BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXXIV
B
44
NAPOLI

TRAITÉ D'OPTIQUE

SUR LES

REFLEXIONS, REFRACTIONS, INFLEXIONS, ET COULEURS

DE LA

LUMIÈRE.

Par M. LE CHEV. NEWTON.

Traduit de l'Anglois

PAR M. COSTE.

Sur la seconde Edition, augmentée par l'Auteur.

TOME SECOND.

A AMSTERDAM.
Chez *PIERRE HUMBERT.*

M. D CC. XX.

TRAITE'
D'OPTIQUE,

Sur la Lumiére & les Couleurs.

LIVRE SECOND.

TROISIE'ME PARTIE.

Des Couleurs permanentes des Corps Naturels, & de l'analogie qui ſe trouve entre ces Couleurs & celles des Plaques minces tranſparentes.

ME voici parvenu à une autre partie du Deſſein de cet Ouvrage ; c'eſt d'examiner quel rapport il y a entre les Phenomenes des Pla-

Plaques minces tranſparentes, & ceux de tous les autres Corps Naturels. J'ai déja dit que les Corps Naturels paroiſſent de différentes Couleurs, ſelon qu'ils ſont diſpoſez à reflechir en plus grande abondance les Rayons qui ſont originairement douëz de ces Couleurs. Mais il reſte à découvrir leur conſtitution qui fait que ces Corps reflechiſſent certains Rayons en plus grande quantité que d'autres : & c'eſt ce que je vais tâcher de montrer dans les Propoſitions ſuivantes.

PREMIERE PROPOSITION.

Entre les Surfaces des Corps tranſparens celles-là reflechiſſent le plus de Lumiére, qui ont une plus grande force refringente, c'eſt à dire, qui ſont entre des Milieux dont les denſitez refringentes différent le plus entr'elles. Et il ne ſe fait point de Reflexion dans les confins des Milieux également refringens.

IL ſera aiſé de découvrir l'analogie qu'il y a entre la Reflexion & la Refraction, ſi l'on conſidere que, lorſque la Lumiére paſſe obliquement d'un Milieu dans un autre, où les Rayons ſe rompent en s'éloignant de la Perpendiculaire, à meſure que la différence de leur denſité refringente eſt plus grande, il faut une moindre obliquité d'Incidence pour cauſer une Reflexion totale. Car tels que ſont entr'eux les Sinus qui meſurent la Refraction, tel eſt par rapport au Rayon du Cercle, le Sinus d'Incidence où commence la Reflexion totale; & par conſéquent cet Angle d'Incidence eſt moindre là où la différence des Sinus eſt la plus grande. Ainſi, la Lumiére paſſant de l'Eau dans l'Air, où la Refraction eſt meſurée par la Raiſon des Sinus 3 à 4, la Reflexion totale commence lorſque l'Angle d'Incidence eſt d'environ 48 dégrez 35 minutes. La Lumiére paſſant du Verre dans l'Air où la Refraction eſt meſurée par la Raiſon des Sinus 20 à 31, la Reflexion totale commence lorſque l'Angle d'Incidence eſt de 40 dégrez 10 minutes; & ainſi en paſſant du Cryſtal ou d'autres Milieux encore plus refringens, dans l'Air, il faut encore une moindre obliquité

quité pour produire une Reflexion totale. Donc les Surfaces qui cauſent le plus de Refraction, reflechiſſent le plus promptement toute la Lumiére qui vient à tomber ſur elles, d'où l'on doit conclurre néceſſairement que ces Surfaces ont la plus grande force reflechiſſante.

Mais ce qui montre encore plus viſiblement la verité de cette Propoſition, c'eſt que dans une Surface qui eſt entre deux Milieux tranſparens, (tels que l'Air, l'Eau, l'Huile, le Verre ordinaire, le Cryſtal, les Verres metalliques, les Verres d'Iſlande, l'Arſenic blanc pellucide, les Diamans, *&c.*) la Reflexion eſt plus ou moins forte, ſelon que la Surface a une force plus ou moins refringente. Car dans les confins de l'Air & du Sel-gemme la Reflexion eſt plus forte, que dans les confins de l'Air & de l'Eau; plus forte encore dans les confins de l'Air & du Verre ordinaire, ou du Cryſtal, & plus forte dans les confins de l'Air & d'un Diamant. Si l'on plonge dans l'Eau quelqu'un de ces Solides tranſparens ou autres ſemblables, la Reflexion en devient beaucoup plus foible qu'auparavant, & plus foible encore s'ils ſont plongez dans l'huile de Vitriol, ou l'Eſprit de Terebenthine bien rectifiez,

liqueurs

liqueurs plus fortement refringentes que l'Eau. Si l'on diſtingue l'Eau en deux parties par quelque Surface imaginaire, la Reflexion eſt nulle dans les confins de ces deux parties. Elle eſt fort petite dans les confins de l'Eau & de la Glace, un peu plus grande dans les confins de l'Eau & de l'Huile, encore plus grande dans les confins de l'Eau & du Sel-gemme, & plus grande encore dans les confins de l'Eau & du Verre, ou du Cryſtal ou d'autres Subſtances plus denſes, ſelon que ces Milieux diffèrent plus ou moins par rapport à leurs forces refringentes. Sur ce pié-là la Reflexion doit être foible dans les confins du Verre ordinaire & du Cryſtal, & plus forte dans les confins du Verre ordinaire & du métallique, quoi que je ne m'en ſois pas encore aſſuré par aucune Experience. Mais dans les confins de deux Verres d'égale denſité, il n'y a point de Reflexion ſenſible, comme je l'ai fait voir dans la prémiére *Obſervation**. Il en doit être de même à l'égard d'une Surface qui ſe trouve entre deux Cryſtaux, ou deux Liqueurs, ou deux autres Corps quels qu'ils ſoient, dans les confins deſquels il ne ſe fait aucune Refraction. Ainſi donc

* Part. I. du second Livre.

donc la raiſon pourquoi des Milieux uniformes tranſparens (comme l'Eau, le Verre, ou le Cryſtal) n'ont de Reflexion ſenſible que dans leur ſurface exterieure par où ils touchent d'autres Milieux dont la denſité différe de la leur, c'eſt parce que toutes leurs parties contiguës n'ont qu'un ſeul & même dégré de denſité.

SECONDE PROPOSITION.

Les plus petites parties de preſque tous les Corps Naturels ſont en quelque ſorte tranſparens: & l'Opacité des Corps vient de la multitude des Reflexions qui ſe font dans leurs parties interieures.

C'Est ce que d'autres ont déja remarqué, & dequoi tomberont aiſément d'accord ceux qui ont fait quelque uſage des Microſcopes. On peut auſſi s'en aſſûrer en mettant quelque Corps que ce ſoit au devant d'un Trou au travers duquel certaine portion de Lumiére

miére ſoit introduite dans une Chambre obſcure. Car quelque opaque que ce Corps paroiſſe en plein Air, il paroîtra par ce moyen fort viſiblement tranſparent, s'il a un dégré ſuffiſant de tenuité. Il faut excepter de ce nombre les Corps Blancs metalliques, qui en vertu de leur exceſſive denſité ſemblent reflechir preſque toute la Lumiére qui tombe ſur leur prémiére Surface, à moins qu'étant diſſous dans des Menſtruës convenables ils ne ſoient réduits en de très-petites parcelles, car en ce cas-là ils deviennent auſſi tranſparens.

TROISIEME PROPOSITION.

Entre les parties des Corps opaques & colorez il y a pluſieurs Eſpaces vuides, ou remplis de Milieux dont la denſité eſt differente de celle de ces parties. Ainſi entre les Corpuſcules dont une Liqueur eſt impregnée & teinte, il y a de l'Eau; entre les Globules aqueux qui compo-

ſent les Nuées & les Brouillards, il y a de l'Air; & entre les parties des Corps durs, il y a des Eſpaces vuides d'Air & d'Eau, mais qui pourtant ne ſont peut-être pas entierement vuides de toute autre Subſtance.

LA verité de cette Propoſition ſe démontre par les deux Propoſitions precédentes. Car ſelon la *ſeconde Propoſition*, il y a quantité de Reflexions produites par les parties interieures des Corps: Reflexions qui ſuivant la *prémiére Propoſition*, ne ſe feroient pas, ſi les parties de ces Corps étoient continuës ſans avoir entr'elles aucun de ces interſtices, parce que par la *prémiére Propoſition* les Reflexions ne ſe font que ſur les Surfaces qui ſont entre des Milieux d'une différente denſité.

Mais ce qui prouve encore, que cette diſcontinuité de parties eſt la principale cauſe de l'opacité des Corps, c'eſt que les Corps opaques deviennent tranſparens dès que leurs Pores ſont remplis d'une Subſtance dont la denſité eſt égale, ou preſque égale à celle de leurs parties. Ainſi, le Papier mouillé dans l'Eau

l'Eau ou dans l'Huile ; la Pierre qu'on nomme *Oculus mundi* , trempée dans l'Eau ; le Linge huilé ou verni ; & pluſieurs autres Corps imbibez de Liqueurs qui pénétrent intimement leurs petits pores , deviennent par là plus tranſparens que par aucun autre moyen. Au contraire en évacuant les Pores des Corps les plus diaphanes , ou en diviſant leurs parties , ces Corps peuvent devenir ſuffiſamment opaques: tels ſont les Sels , le Papier mouillé , la Pierre qu'on nomme *Oculus mundi*, après qu'ils ont été bien ſéchez; la Corne ratiſſée, le Verre pulveriſé, ou ſimplement fêlé, la Terebenthine brouillée dans l'Eau juſqu'à ce qu'elles ſoient mêlées imparfaitement enſemble; enfin l'Eau élevée en pluſieurs petites Bulles , ou toute ſeule en forme d'écume ou mêlée avec de l'Huile de Terebenthine ou d'Olive, ou avec quelque autre Liqueur convenable à laquelle l'Eau ne s'incorpore pas parfaitement. Et ce qui contribue un peu à augmenter l'opacité de tous ces Corps, c'eſt que ſuivant l'*Obſervation* 23me. les Reflexions des Corps diaphanes très-minces ſont conſiderablement plus fortes , que celles que produiſent les mêmes Corps lorſqu'ils ſont plus épais.

QUATRIEME PROPOSITION.

Pour que les Corps ſoient opaques & colorez, il ne faut pas que leurs parties & leurs interſtices paſſent en petiteſſe une certaine groſſeur déterminée.

CAR ſi les Corps les plus opaques ſont diviſez en parcelles très-ſubtiles, comme les Métaux diſſous dans des Menſtruës acides, &c. ils deviennent parfaitement tranſparens. Et vous pouvez vous reſſouvenir encore, que dans la 8me. *Obſervation* les deux Surfaces des Verres Objectifs, lorſqu'elles étoient fort proches l'une de l'autre, ſans pourtant ſe toucher, ne produiſoient aucune Reflexion ſenſible. Et dans la 17me. *Obſervation*, la Reflexion de la Bulle d'Eau étoit preſque inſenſible dans ſa partie la plus mince, de ſorte que faute de Lumiére reflechie, il paroiſſoit au haut de la Bulle des Taches très-noires.

Je trouve que ce ſont là les cauſes de la tranſparence de l'Eau, du Sel, du Verre,

re, des Pierreries, & de telles autres Subſtances. Car il paroît, pour pluſieurs raiſons. que ces Corps-là ont autant de Pores ou d'Interſtices entre leurs parties que d'autres Corps, mais que leurs parties ſont trop petites, auſſi bien que les interſtices qu'il y a entr'elles, pour pouvoir produire des Reflexions ſur leurs communes Surfaces.

CINQUIEME PROPOSITION.

Les parties tranſparentes des Corps ſelon leurs différentes groſſeurs reflechiſſent des Rayons d'une certaine Couleur, & laiſſent paſſer ceux d'une autre Couleur, ſur les mêmes fondemens que les Plaques minces, ou les Bulles reflechiſſent ou laiſſent paſſer ces Rayons. Et c'eſt là, à mon avis, le fondement de toutes les Couleurs des Corps.

CAR ſi un Corps applati qui étant d'une égale épaiſſeur, paroît par-

tout d'une Couleur uniforme, étoit réduit en filets ou fragmens de la même épaiſſeur, je ne vois pas pourquoi chaque filet ou fragment ne conſerveroit pas ſa Couleur, ni par conſéquent pourquoi un amas de ces filets ne compoſeroit pas une maſſe ou poudre de la même Couleur qu'avoit cette eſpéce de Plaque avant que d'être miſe en piéces. Et puiſque les parties de tous les Corps naturels ſont comme autant de fragmens d'une Plaque, elles doivent pour les mêmes raiſons faire voir les mêmes Couleurs.

Or que cela ſoit ainſi, c'eſt ce qui paroîtra par l'affinité qui ſe trouve entre les proprietez des Corps Naturels & celles des Plaques minces qui ont fait le ſujet de la *prémiére Partie* de ce II^d. LIVRE. Les Plumes de certains Oiſeaux merveilleuſement colorées, & particuliérement celles de la queuë du Paon, paroiſſent de différentes Couleurs en différentes poſitions de l'Oeuil, dans la même partie de la Plume, tout comme les Plaques minces dans les *Obſervations* 7me. & 19me. d'où il s'enſuit que les Couleurs de ces Plumes proviennent de la tenuité de leurs parties tranſparentes, c'eſt à dire, des filets ou barbes extrémement

mement fines qui naiſſent à côté des groſſes branches laterales de ces Plumes. C'eſt pour la même raiſon que des Toiles d'araignée d'une extrême fineſſe, ont paru colorées, comme on l'avoit déja remarqué; & que les fibres colorées de certaines ſoyes changent de Couleur, ſi l'on varie la poſition de l'Oeuil. De même les ſoyes, les draps, & d'autres ſubſtances qui ſont capables d'être imbibées d'eau ou d'huile, contractent une Couleur plus foible & plus ſombre après avoir été plongées dans ces deux liqueurs, mais étant ſéchées elles reprennent leur prémier éclat à peu près comme il arrive aux Corps minces ſelon la maniére décrite dans la 10.me & la 21.me *Obſervation.* Les feuilles d'Or, certaines eſpéces de Verre peint, l'infuſion du *Bois Nephretique*, & quelques autres Corps reflechiſſent une certaine Couleur, & en laiſſent paſſer une autre, tout ainſi que les Corps minces dont il eſt parlé dans la 9.me & la 20.me *Obſervation.* Parmi les Poudres colorées dont ſe ſervent les Peintres il y en a quelques-unes dont la Couleur peut changer un peu, ſi elles ſont extremement bien broyées. Et en ce cas-là, je ne vois pas à quoi on peut raiſonnablement attribuer la cauſe de ces

changemens qu'à la diviſion de ces Poudres en plus petites parties, cauſée par ce broyement, tout de même que l'épaiſſeur d'une Plaque mince venant à changer, ſa Couleur change auſſi. C'eſt encore pour la même raiſon que les Fleurs colorées des Plantes & des Vegetaux étant froiſſées, deviennent pour l'ordinaire plus tranſparentes qu'auparavant, ou du moins changent de couleur juſqu'à tel ou tel dégré. Une autre choſe qui ne vient pas moins à propos ici, c'eſt que par le mélange de différentes liqueurs on peut faire des productions & des changemens de Couleurs fort étranges & fort remarquables, dont la cauſe la plus raiſonnable & qui ſe préſente le plus naturellement à l'Eſprit c'eſt que les Corpuſcules ſalins d'une Liqueur agiſſent diverſement ſur les Corpuſcules colorez d'une autre Liqueur, ou s'uniſſent différemment avec eux, de ſorte qu'ils groſſiſſent ou diminuent ces Corpuſcules colorez (ce qui peut non ſeulement en alterer la groſſeur, mais encore la denſité) ou bien les diviſent en de plus petits Corpuſcules (ce qui d'une Liqueur colorée en peut faire une tranſparente) ou réüniſſent pluſieurs de ces Corpuſcules en une ſeule Maſſe, par où deux Liqueurs

queurs tranſparentes peuvent en compoſer une ſeule colorée. Car on voit par experience combien ces Menſtruës ſalins ſont propres à pénétrer & à diſſoudre les Subſtances auxquelles on les applique, & qu'il y en a qui précipitent ce que d'autres diſſolvent. De même, ſi nous conſiderons les différens Phenomenes de l'Atmoſphere, nous pouvons obſerver que dans le temps que les Vapeurs commencent à s'élever, elles n'empêchent point la tranſparence de l'Air, étant diviſées en des parties trop petites pour que leurs Surfaces puiſſent produire aucune Reflexion: mais que lorſque pour former des gouttes de pluye elles commencent à ſe réünir en globules de toutes ſortes de groſſeurs intermediates, ces globules étant une fois parvenus à une groſſeur convenable pour reflechir certaines Couleurs & en laiſſer paſſer d'autres, peuvent compoſer des Nuées qui ſeront de différentes Couleurs ſelon la différente groſſeur des globules dont elles ſeront compoſées. Car je ne vois pas à quoi l'on peut raiſonnablement attribuër la production de ces Couleurs dans une Subſtance auſſi tranſparente que l'Eau, ſi ce n'eſt à la différente groſſeur de ſes particules rondes & fluides.

SIXIEME PROPOSITION.

Les parties des Corps d'où dépendent leurs Couleurs, ſont plus denſes que le Milieu qui paſſe à travers leurs interſtices.

C'Est ce qui ſuit viſiblement de ce que la Couleur d'un Corps ne dépend pas ſeulement des Rayons qui tombent perpendiculairement ſur les parties de ce Corps, mais auſſi de ceux qui tombent deſſus, à toute autre ſorte d'Angles; & de ce que ſuivant la 7.me *Obſervation* un fort petit changement d'obliquité change la couleur reflechie partout où le Corps mince ou la petite particule eſt plus rare que le Milieu ambient, de ſorte qu'une telle petite particule reflechira, à des incidences differemment obliques, toute ſorte de Couleurs dans une ſi grande varieté que la Couleur qui reſultera de toutes ces Couleurs confuſement reflechies d'un amas de telles particules, ſera plûtôt un Blanc ou un Gris, qu'aucune autre Couleur; ou ne ſera tout au plus

plus qu'une Couleur fort imparfaite & ſale. Mais ſi le Corps mince ou la petite particule eſt plus denſe que le Milieu ambient, les Couleurs ſont ſi peu changées par le changement d'obliquité (ſuivant la 19.me *Obſervation*) que les Rayons moins obliquement reflechis peuvent prédominer à tel point ſur le reſte qu'ils feront, qu'un amas de ces ſortes de particules paroîtra de leur Couleur juſqu'à un dégré très-ſenſible.

Ce qui contribuë encore un peu à confirmer cette Propoſition, c'eſt que, ſelon la 22.me *Obſervation*, les Couleurs que fait paroître un Corps mince plus denſe, renfermé dans un plus rare, ſont plus éclatantes, que celles que fait paroître un Corps plus rare, renfermé dans un plus denſe.

SEPTIEME PROPOSITION.

Par les Couleurs des Corps Naturels on peut conjecturer quelle eſt la groſſeur des parties dont ils ſont compoſez.

CAR comme il eſt fort probable, par la 5.me *Propoſition*, que les parties de

ces Corps produiſent les mêmes Couleurs que produit une Plaque d'une égale épaiſſeur pourvu que la denſité refringente des deux ſoit la même; & puiſque la plûpart de ces parties ſemblent avoir à peu près la même denſité que l'Eau ou le Verre, comme on peut le conclurre de pluſieurs circonſtances, il ne faut, pour déterminer les groſſeurs de ces parties, que conſulter les TABLES précedentes où eſt exprimée l'épaiſſeur de l'Eau ou du Verre, qui fait voir telle ou telle Couleur. Ainſi, ſi l'on veut ſavoir quel eſt le Diametre d'un Corpuſcule qui étant égal au Verre en denſité reflechit *le Vert du 3.me Ordre, le nombre $16\frac{1}{4}$ montre que c'eſt $\frac{16\frac{1}{4}}{100000}$ parties d'un pouce.

Ici la grande difficulté conſiſte à ſavoir, de quel Ordre eſt la Couleur d'aucun Corps. Et pour cet effet il faut avoir recours à la 4.me & à la 18.me *Obſervation* d'où l'on pourra déduire les concluſions ſuivantes.

Il eſt fort probable que les différentes eſpeces d'Ecarlate, de Rouge, d'Orangé & de Jaune, ſont du *Second Ordre*, ſi ce ſont des Couleurs nettes & foncées. Les Couleurs du *Prémier*, & du *Troiſie-*

* *Ci-deſſus*, p. 310.

ſiéme Ordre peuvent être auſſi aſſez bonnes: ſeulement le Jaune du *Prémier Ordre* eſt foible; & l'Orangé & le Rouge du 3.me *Ordre* ſont fort chargez de Violet & de Bleu.

Il peut y avoir de bons *Verts* du quatriéme *Ordre*, mais les plus nets ſont du troiſiéme, auquel il ſemble qu'on doit rapporter le Vert de toutes les Plantes, en partie à cauſe de la vivacité de leurs Couleurs, & en partie parce que lorſque les Plantes ſe flêtriſſent, quelques-unes prennent un Jaune verdâtre, & que d'autres ſe changent en un Jaune ou un Orangé plus parfait, ou même en Rouge, ayant paſſé prémiérement par toutes les Couleurs intermediates nommées ci-deſſus. Tous ces changemens ſemblent être produits par l'exhalation de l'humidité, qui peut avoir rendu les Corpuſcules colorez plus denſes, ou en avoir un peu augmenté le volume par ſes parties huileuſes & terreſtres. Or la Couleur verte des Plantes eſt ſans doute du même *Ordre* que les Couleurs auxquelles elle ſe change, parce que ces changemens ſe font par degrez; & que ces Couleurs, quoi que pour l'ordinaire peu chargées, ſont pourtant trop foncées & trop vives pour être du 4.me *Ordre*.

Les différentes Eſpeces de Bleu & de Pourpre peuvent être ou du ſecond ou du troiſiéme *Ordre*, mais les meilleures ſont du troiſiéme. Ainſi, la Couleur des Violettes ſemble être de ce dernier *Ordre*, parce que le Syrop de ces Fleurs eſt changé en Rouge par des Liqueurs acides, & en Vert par des Liqueurs urineuſes & alcalizées. Car comme il eſt de la nature des Acides de diſſoudre ou d'attenuer, & des Alcalis de précipiter ou d'épaiſſir, ſi la Couleur purpurine de ce Syrop étoit du ſecond *Ordre*, une Liqueur acide attenuant ſes Corpuſcules colorez changeroit cette Couleur en un Rouge du prémier *Ordre*; & un Alcali les épaiſſiſſant, changeroit cette même Couleur en un Vert du ſecond *Ordre*: Or ce Rouge & ce Vert paroiſſent trop imparfaits, ſurtout le Vert, pour pouvoir être produits par de tels changemens. Mais ſi l'on ſuppoſe que le Pourpre des Violettes eſt du 3.me *Ordre*, on peut reconnoître ſans inconvenient qu'il ſe change en Rouge du *ſecond Ordre*, & en Vert du *troiſiéme*.

Si l'on trouvoit un Corps d'un Pourpre plus foncé, & moins Rougeâtre que le Pourpre des Violettes, il eſt fort probable que ce ſeroit un Pourpre du ſecond

Or-

Ordre. Mais comme il n'y a point de Corps vulgairement connu dont la Couleur ſoit conſtamment plus foncée que celle des Violettes, je me ſuis ſervi de leur nom pour déſigner les Couleurs purpurines les plus foncées & les moins rougeâtres, qui ſont viſiblemet plus nettes & plus pures que la Couleur des Violettes.

Le Bleu du prémier *Ordre*, quoi que très-foible, & très-leger, peut ſe rencontrer peut-être en certains Corps; & il ſemble en particulier que l'Azur des Cieux eſt de cet Ordre. Car telle eſt la nature de toutes les Vapeurs, que, lorſqu'elles commencent à ſe condenſer & à s'unir en petites parcelles, elles acquiérent prémiérement cette groſſeur par laquelle un tel Azur doit être reflechi, avant que de pouvoir compoſer des Nuées d'aucune autre Couleur. Ainſi comme c'eſt la prémiére Couleur que les Vapeurs commencent à reflechir, ce doit être la Couleur du Ciel le plus pur & le plus tranſparent, puiſque les Vapeurs n'y ſont pas encore parvenuës à la groſſeur qu'elles doivent avoir pour pouvoir reflechir d'autres Couleurs, comme cela ſe trouve confirmé par l'Experience.

Pour le Blanc, s'il eſt vif & lumineux au ſuprême dégré, c'eſt le Blanc du prémier

mier *Ordre*: & s'il eſt moins vif & moins lumineux, c'eſt un mélange des Couleurs de différens *Ordres*. De cette derniére eſpéce eſt le Blanc d'écume, celui du Papier, du Linge, & de la plûpart des Corps Blancs. Je compte que les Metaux blancs ſont de la prémiére eſpece. Car puiſque l'Or, le plus denſe de tous les Metaux, devient tranſparent étant reduit en feuilles; & que tous les Metaux le deviennent auſſi, s'ils ſont diſſous dans des menſtruës, ou vitrifiez, il s'enſuit de là que l'opacité des Metaux blancs ne procede point de leur ſeule denſité. Comme ils ſont moins denſes que l'Or, ils ſeroient auſſi plus tranſparens, ſi quelque autre cauſe ne concouroit avec leur denſité pour les rendre opaques. Et cette cauſe, c'eſt, je penſe, une telle groſſeur de leurs parties qui les rende propres à reflechir le Blanc du *prémier Ordre*. Car s'ils ſont compoſez de molecules d'unc autre épaiſſeur, ils peuvent reflechir d'autres Couleurs, comme il paroît évidemment par les Couleurs qu'on voit ſur l'Acier rougi au feu en le trempant, & quelquefois ſur la ſurface des Metaux fondus, c'eſt à dire, ſur la ſcorie qui ſe forme par deſſus, à meſure qu'ils ſe refroidiſſent. Et comme le Blanc

du

du *premier Ordre* eſt le plus vif qui puiſſe être produit par des Lames de Subſtances tranſparentes, il doit auſſi être plus vif dans la matiére plus denſe des Metaux, que dans la matiére plus rare de l'Air, de l'Eau, & du Verre. Et je ne vois rien qui empêche que les Subſtances metalliques d'une épaiſſeur aſſez grande pour être capables de reflechir le Blanc du prémier Ordre, ne puiſſent, en conſéquence de leur grande denſité (ſelon la proportion marquée *dans la *Prémiere Propoſition*) reflechir toute la Lumiére qui tombe ſur elles, & être par conſéquent auſſi opaques & auſſi brillantes qu'aucun autre Corps. L'Or, ou le Cuivre mêlé avec un peu moins d'argent que la moitié de ſon poids, ou avec de l'Etain, ou du Regule d'Antimoine en fuſion, ou bien amalgamé avec fort peu de Mercure, devient blanc, ce qui fait voir que les particules des Metaux blancs ont beaucoup plus de ſurface, & ſont par conſéquent plus petites que celles de l'Or & du Cuivre; & d'ailleurs qu'elles ſont ſi opaques, que les particules de l'Or où du Cuivre ne ſauroient briller à travers. Au reſte on ne peut guere douter que les Couleurs de l'Or & du Cuivre

* Ci-deſſus, *pag.* 332.

vre ne ſoient du ſecond ou du troiſiéme *Ordre*; & par conſéquent les parties des Metaux blancs ne ſauroient être beaucoup plus groſſes qu'il ne faut pour pouvoir reflechir le Blanc du *prémier Ordre*. La volatilité du Mercure prouve qu'elles ne ſont pas beaucoup plus groſſes. Elles ne peuvent pas être non plus beaucoup plus petites, ſans perdre leur opacité, & devenir, ou tranſparentes, comme lorſqu'elles ſont attenuées par la vitrification ou par une diſſolution dans certains Menſtruës, ou noires, comme lorſqu'on les appetiſſe, en frottant par exemple de l'Argent, de l'Etain, ou du Plomb contre quelque autre Corps pour y tracer des lignes noires. La prémiére & l'unique Couleur que les Metaux blancs contractent par l'attrition de leurs parties, c'eſt le Noir; & par conſéquent, leur Blanc doit être celui qui confine à la Tache Noire dans le centre des Anneaux colorez, c'eſt à dire que ce doit être le Blanc du prémier Ordre. Mais ſi l'on veut déduire de là la groſſeur des particules Metalliques, il faut mettre en ligne de compte leur denſité. Car ſi le Mercure étoit tranſparent, ſa denſité eſt telle que, ſelon mon calcul, le Sinus d'Incidence ſur ce Corps-là ſeroit au Si-

nus

nus de ſa Refraction, comme 71 à 20, ou 7 à 2. Et par conſéquent, afin que ſes particules puiſſent produire les mêmes Couleurs que les particules des Bulles-d'eau, leur épaiſſeur doit être moindre que celle de la pellicule de ces Bulles ſelon la proportion de 2 à 7. D'où il s'enſuit que les Particules du Mercure peuvent être auſſi petites que celles de quelques Fluides tranſparens & volatils, & ne laiſſer pourtant pas de reflechir le Blanc du prémier *Ordre*.

Enfin pour la production du Noir, les Corpuscules doivent être plus petits qu'aucun de ceux qui produiſent d'autres Couleurs. Car toutes les particules plus groſſes reflechiſſent trop de Lumiére pour former le Noir. Mais ſi vous ſuppoſez les Corpuſcules un peu plus petits qu'il ne faut pour reflechir le Blanc, & le Bleu le plus languiſſant du premier Ordre, il arrivera ſelon la 4.me, la 8.me, la 17.me, & la 18.me *Obſervation*, qu'ils reflechiront ſi peu de Lumiére qu'ils paroîtront extremement Noirs, mais que cependant ils pourront peut-être la rompre diverſement çà & là au dedans d'eux-mêmes, juſqu'à ce qu'elle ſoit éteinte & perduë, moyennant quoi ces Corpuſcules paroîtront Noirs ſans aucune tranſ-

tranſparence, dans toutes les poſitions de l'Oeuil. On peut comprendre par-là, Pourquoi le Feu, & la Putrefaction, le plus ſubtil de tous les diſſolvans, donnent une Couleur noire aux particules des Corps en les diviſant : Pourquoi de petites quantitez de Corps Noirs communiquent leur couleur aiſément & juſqu'à un fort grand dégré, à d'autres Corps auxquels on les applique, les petites parcelles de ces Corps noirs ſe repandant ſans peine, à cauſe de leur grand nombre, ſur les particules groſſiéres des autres Corps: Pourquoi le Verre travaillé exactement avec du ſable ſur une Plaque de cuivre, juſqu'à ce qu'il ſoit bien poli, rend le ſable fort noir, auſſi bien que ce qui ſe détache du Verre & du Cuivre : Pourquoi les Corps Noirs ſont plutôt échauffez & conſumez par le feu du Soleil qu'aucun autre Corps; ce qui peut venir en partie du grand nombre de Refractions faites dans un petit eſpace, & en partie de l'ébranlement qui eſt facilement excité dans de ſi petites parties: & Pourquoi les Corps Noirs tirent ordinairement un peu ſur le Bleuâtre, dequoi l'on peut s'aſſûrer en faiſant tomber ſur du Papier Blanc une Lumiére reflechie par des Corps Noirs: car pour l'or-

l'ordinaire le Papier paroîtra d'un Blanc bleuâtre; & la raiſon, c'eſt que le Noir confine au Bleu obſcur du *prémier Ordre*, décrit dans la 18.me. *Obſervation*, & reflechit par conſéquent plus de Rayons de cette Couleur que d'aucune autre.

Dans ces Deſcriptions je ſuis deſcendu dans un plus grand détail, parce qu'il n'eſt pas impoſſible qu'avec le temps les Microſcopes ne puiſſent être perfectionnez à tel point qu'ils nous découvrent les particules des Corps d'où dépendent leurs Couleurs, s'ils ne ſont déja parvenus en quelque maniére à ce dégré de perfection. Car ſi ces Inſtrumens ſont, ou peuvent être perfectionnez juſqu'à repreſenter aſſez diſtinctement les Objets, à un pié de diſtance, cinq ou ſix cens fois plus gros qu'on ne les voit ſimplement avec les yeux, je ſerois tenté de croire que par leur ſecours nous pourrons découvrir quelques-unes de ces plus groſſes particules. Et peut-être que par le moyen d'un Microſcope qui groſſiroit trois ou quatre mille fois, on pourroit venir à les découvrir toutes, hormis celles qui produiſent le Noir. En attendant je ne vois rien d'eſſentiel dans ce diſcours, dont on puiſſe raiſonnablement douter, excepté ceci, Que les Corpuſcules tranſpa-

parens qui ſont de la même épaiſſeur & de la même denſité qu'une telle Lame, produiſent les mêmes Couleurs que cette Lame. Je ne voudrois pas qu'on prît ceci à la rigueur, tant parce que ces Corpuſcules peuvent avoir des figures irréguliéres, & que pluſieurs Rayons peuvent tomber irréguliérement deſſus, & paſſer par conſéquent à travers par un chemin plus court que n'eſt la longueur des Diametres de ces Corpuſcules, que parce que la preſſion du Milieu reſſerré de tous côtez au dedans de ces Corpuſcules peut en changer un peu les mouvemens ou d'autres qualitez, d'où dépend la Reflexion. Je ne fais pourtant pas grand fond ſur cette derniére raiſon, ayant obſervé que quelques petites Lames de Talc de Moſcovie, également épaiſſes partout, étant regardées au travers d'un Microſcope, ont paru, dans leurs extremitez & leurs Angles où ſe terminoit le Milieu inclus, de la même Couleur qu'elles avoient dans ſes autres parties. Quoi qu'il en ſoit, ce nous ſera un ſurcroît de ſatisfaction aſſez important, ſi nous pouvons diſcerner ces Corpuſcules par le ſecours des Microſcopes: mais ſi enfin nous en venons là, je crains bien que ce ne ſoit le plus haut point où la Vuë

Vuë puiſſe jamais parvenir. Car de découvrir dans ces Corpuſcules mêmes ce qu'il y a de plus ſecret & de plus exquis dans les Ouvrages de la Nature, c'eſt ce qui ſemble abſolument impoſſible, à cauſe de la tranſparence de ces Corpuſcules.

HUITIEME PROPOSITION.

*La cauſe de la Reflexion n'eſt pas * l'incidence de la Lumiére ſur les parties ſolides ou impénétrables des Corps, comme on l'a toûjours crû juſqu'ici.*

C'Est ce qui paroîtra par les Conſiderations ſuivantes. *La prémiére* eſt, que dans le paſſage de la Lumiére du Verre dans l'Air, il ſe fait une Reflexion auſſi forte que dans ſon paſſage de l'Air dans le Verre, ou plûtôt un peu plus forte, & de beaucoup plus forte encore que lorſqu'elle paſſe du Verre dans l'Eau. Or il ne paroît pas probable, que l'Air

* M. le Chevalier Newton veut dire que *la Reflexion ſe fait ſans que la Lumiére aille frapper contre les parties ſolides des Corps, & en rebondir.*

l'Air aît des parties qui reflechiſſent plus que celles de l'Eau ou du Verre. Mais quand même on pourroit le ſuppoſer, l'on n'avanceroit rien par là, car la Reflexion eſt auſſi forte, ou même plus forte lorſque l'Air a été tiré d'un Recipient de Verre, (comme dans la *Machine Pneumatique*, inventée par OTTO GUERIC, perfectionnée, & renduë utile par M. BOYLE) qu'avant que l'Air en aît été ôté. *En ſecond lieu*, ſi la Lumiére paſſant du Verre dans l'Air tombe plus obliquement qu'à un Angle de 40 ou 41 dégrez, elle eſt totalement reflechie; & ſi elle tombe moins obliquement, elle paſſe preſque toute à travers. Or on ne ſauroit imaginer que la Lumiére à un certain dégré d'obliquité dût rencontrer dans l'Air aſſez de pores pour que ſa plus grande partie paſſât à travers, & qu'à un autre dégré d'obliquité elle n'y rencontrât que des parties qui la reflechiſſent totalement, vû ſurtout que lorſqu'elle vient à paſſer de l'Air dans le Verre, quelque oblique que ſoit ſon incidence, il ſe trouve aſſez de pores dans le Verre pour en laiſſer paſſer une grande partie. Mais ſi quelqu'un s'aviſe de ſuppoſer, que la Lumiére n'eſt pas reflechie par l'Air, mais par les parties

ties exterieures du Verre qui en conſtituent la ſuperficie, la difficulté reſtera toûjours la même, outre qu'une telle ſuppoſition eſt inintelligible, & paroîtra même viſiblement fauſſe, ſi derriére quelque partie du Verre on met de l'Eau à la place de l'Air. Car en ce dernier cas, à une obliquité convenable des Rayons, comme de 45 ou de 46 dégrez, à laquelle tous les Rayons ſont reflechis dans l'endroit où l'Air touche immediatement le Verre, ils ſeront tranſmis en grand'partie, dans l'endroit où l'Eau le touche immediatement: ce qui prouve que leur Reflexion ou leur Tranſmiſſion dépend de la conſtitution particuliére de l'Air & de l'Eau qui ſont derriére le Verre, & non pas de l'incidence des Rayons ſur les parties du Verre. *En troiſiéme lieu*, ſi les Couleurs produites par un Priſme placé, à certaine diſtance, devant un Trait de Lumiére qui entre par le Trou de la Chambre obſcure, ſont jettées ſucceſſivement ſur un ſecond Priſme placé à une plus grande diſtance que le prémier, de telle ſorte qu'elles tombent toutes deſſus, à une égale obliquité, ce ſecond Priſme peut être tellement incliné aux Rayons incidens, qu'il reflechira tous les Rayons Bleus, tandis

que les Rouges paſſeront à travers en aſſez grande abondance. Or ſi la Reflexion eſt cauſée par les parties d'Air ou de Verre ſur qui tombent les Rayons, je veudrois bien qu'on me dît pourquoi, à la même obliquité d'incidence, le Bleu donneroit entiérement ſur ces parties juſqu'à être tout reflechi, tandis que le Rouge ne laiſſe pas de trouver aſſez de pores pour paſſer à travers, en grand' partie. *En quatriéme lieu*, dans l'endroit où deux Verres ſe touchent, il ne s'y fait point de reflexion ſenſible, comme il a été démontré * dans la *Prémiére Obſervation*; & cependant je ne vois pas pourquoi les Rayons ne tomberoient pas auſſitôt ſur les parties du Verre, lorſque le Verre eſt contigu à un autre Verre, que lorſqu'il eſt contigu à l'Air. *En cinquiéme lieu*, lorſque le haut d'une Bulle-d'eau (dans la 17.me *Obſervation*) devenoit fort mince par l'écoulement & l'évaporation de l'Eau, il s'en reflechiſſoit une ſi petite & ſi inſenſible quantité de Lumiére que cet endroit paroiſſoit extremement Noir, quoique tout autour de cette Tache noire où l'Eau étoit plus épaiſſe, la Reflexion fût ſi forte, qu'elle faiſoit paroitre l'Eau très-blanche. Et ce n'eſt pas ſeu-

* Part. I. Liv. II.

ſeulement à la plus petite épaiſſeur des Plaques minces ou des Bulles qu'il ne ſe fait aucune Reflexion ſenſible, mais encore à pluſieurs autres épaiſſeurs qui vont ſans ceſſe en augmentant. Car dans la 15.me *Obſervation* les Rayons de la même Couleur étoient tranſmis alternativement à une certaine épaiſſeur, & reflechis à une autre épaiſſeur durant un nombre indéterminé de Succeſſions. Et cependant dans la ſuperficie d'un Corps mince, il y a autant de parties ſur leſquelles les Rayons peuvent tomber, dans l'endroit où le Corps eſt d'une certaine épaiſſeur, qu'il y en a dans l'endroit où il eſt de toute autre épaiſſeur. *En ſixiéme lieu*, ſi la Reflexion étoit cauſée par les parties des Corps reflechiſſans, il ſeroit impoſſible, que dans un ſeul & même endroit les Plaques minces ou les Bulles reflechiſſent les Rayons d'une Couleur, & laiſſaſſent paſſer ceux d'une autre Couleur, comme il arrive ſuivant la 13.me & la 15.me *Obſervation*. Car on ne ſauroit comprendre, que dans un même endroit les Rayons qui par exemple, produiſent du Bleu, tombent fortuitement ſur les parties d'un Corps, & que les Rayons qui produiſent du Rouge, aillent rencontrer les pores de ce mê-

me Corps; & qu'enſuite dans un autre endroit où le Corps eſt, ou un peu plus épais, ou un peu plus mince, le Bleu aille au contraire donner dans les Pores, & le Rouge ſur les parties de ce Corps. *Enfin*, ſi la Reflexion des Rayons de Lumiére étoit produite par leur Incidence ſur les parties ſolides des Corps, ces Rayons ne ſeroient pas reflechis par les Corps polis, d'une maniére ſi reguliére qu'ils le ſont. Car comme on polit le Verre avec du ſable, de la potée, ou du tripoli, il n'eſt pas concevable que ces Subſtances venant à frotter & uſer le Verre puiſſent donner un poli ſi exact à ſes plus petites parties, que toutes leurs Surfaces ſoient, ou veritablement planes, ou veritablement ſpheriques, & qu'elles ſoient toutes travaillées en un même ſens juſqu'à compoſer enſemble une Surface parfaitement égale. Plus les particules de ces Subſtances ſont petites, plus petits ſeront les ſillons qu'elles feront ſur le Verre en l'uſant continuellement juſqu'à ce qu'il ſoit poli : mais quelque petites que ſoient ces particules, elles ne peuvent uſer autrement le Verre qu'en le ratiſſant, & en briſant ſes parties trop relevées, ni par conſéquent le polir qu'en applaniſſant ſi bien ſes parties ra-

bo-

boteuſes & inégales, que les ſillonnemens de ſa ſuperficie ſoient trop legers pour être apperçus. Il s'enſuit de là, que ſi la Lumiére étoit reflechie en donnant ſur les parties ſolides du Verre, elle ſeroit autant diſperſée par le Verre le plus poli que par le plus raboteux. Reſte donc à déterminer comment le Verre poli par des Subſtances qui ſillonnent ſa ſuperficie, peut reflechir la Lumiére ſi réguliérement qu'il fait. Et à peine eſt-il poſſible de reſoudre autrement ce Probleme qu'en diſant que la Reflexion d'un Rayon eſt produite, non par un point particulier du Corps reflechiſſant, mais par quelque puiſſance du Corps, qui eſt également repanduë ſur toute ſa Surface, & par laquelle le Corps agit ſur le Rayon ſans le toucher immédiatement. Car que les parties du Corps agiſſent ſur la Lumiére * en éloignement, c'eſt ce qui paroîtra dans la ſuite.

Si donc la Lumiére n'eſt pas reflechie en tombant ſur les parties ſolides des Corps, mais par quelque autre cauſe, il eſt probable, que tous les Rayons Lumineux qui donnent actuellement ſur les parties ſolides des Corps, ne ſont point reflechis, mais qu'ils s'éteignent

* *Ad diſtans.*

& ſe perdent dans les Corps mêmes. Car autrement il faudroit admettre deux eſpéces de Reflexions. Si tous les Rayons qui tombent ſur les parties interieures de l'Eau claire ou du Cryſtal, étoient reflechis, l'Eau & le Cryſtal auroient une Couleur ſombre & nebuleuſe plûtôt qu'une claire tranſparence. Afin que les Corps paroiſſent Noirs, il eſt néceſſaire que pluſieurs Rayons ſoient interceptez, éteints & perdus au dedans de ces Corps; & il ſemble qu'il eſt contre la vraiſemblance qu'aucun Rayon puiſſe être intercepté & éteint dans un Corps, ſans donner actuellement ſur les parties de ce Corps.

Nous pouvons inferer de là, que les Corps ſont beaucoup plus rares & plus poreux qu'on ne croit ordinairement. L'Eau eſt 19 fois plus legére, & par conſéquent 19 fois plus rare que l'Or; & l'Or eſt ſi rare qu'il laiſſe paſſer aiſément & ſans la moindre oppoſition les * *Emanations* magnetiques; qu'il admet ſans peine le Vif-argent dans ſes pores, & laiſſe même paſſer l'Eau au travers de ſa Subſtance. Car un Globe d'Or, concave, rempli d'Eau, & ſoudé exactement, ayant été mis ſous une preſſe

* *Effluvia.*

preſſe qu'on ſerra à toute force, l'Eau s'ouvrit un chemin, & parut ſur toute la ſurface exterieure du Globe, en forme de quantité de petites goutes comme de la Roſée, ſans que l'Or de ce Globe ſe rompît ou éclattât le moins du monde, comme je l'ai appris d'un témoin oculaire. Nous pouvons conclurre de tout cela, que l'Or a plus de pores que de parties ſolides; & que par conſéquent l'Eau a 40 fois plus de pores que de parties ſolides. Et quiconque aura imaginé une Hypotheſe ſuivant laquelle l'Eau peut être rare à ce point-là, ſans pouvoir pourtant être comprimée par aucune force, pourra, en vertu de cette même Hypotheſe, imaginer l'Or, l'Eau, & tout autre Corps, encore plus rares juſqu'à tel dégré qu'il lui plairra; & dès-là il y aura aſſez d'eſpace dans les Corps tranſparens pour que la Lumiére puiſſe paſſer librement à travers.

L'Aiman agit ſur le Fer à travers tous les Corps denſes qui ne ſont ni brûlans de chaleur, ni magnetiques, ſans perdre de ſa vertu comme à travers l'Or, l'Argent, le Plomb, le Verre, l'Eau, &c. La puiſſance *gravitante* du Soleil eſt tranſmiſe à travers les vaſtes Corps

des Planetes ſans aucune diminution, de ſorte qu'elle agit ſur toutes leurs parties juſqu'à leur propre Centre, avec la même force & ſuivant les mêmes Loix que ſi la partie ſur quoi elle agit, n'étoit point environnée du Corps de la Planete. Et les Rayons de Lumiére, ſoit que ce ſoient de très-petits Corpuſcules pouſſez en avant, ou un mouvement & une preſſion propagée, ſe meuvent en Ligne droite: & toutes les fois qu'un Rayon de Lumiére eſt détourné de ſon chemin en droite Ligne par quelque Obſtacle que ce ſoit, il ne retournera jamis ſur la même Ligne droite, ſi ce n'eſt peut-être par quelque accident fort extraordinaire. Et cependant, la Lumiére eſt tranſmiſe en Ligne droite à travers des Corps ſolides tranſparens juſqu'à de fort grandes diſtances. De ſavoir comment les Corps peuvent avoir aſſez de pores pour produire ces effets, c'eſt une choſe très-difficile, mais non pas, peut-être, abſolument impoſſible à comprendre. Car les Couleurs des Corps procedent de la groſſeur de leurs particules qui reflechiſſent telles ou telles Couleurs, comme on l'a expliqué ci-deſſus. Or ſi nous concevons que ces particules puiſſent être tellement

diſ-

diſpoſées, que les intervalles ou eſpaces vuides qu'il y a entr'elles, occupent autant d'eſpace que toutes ces particules priſes enſemble ; & que ces particules ſoient compoſées d'autres plus petites, qui ayent entr'elles des eſpaces vuides d'une étenduë égale à celle de toutes ces plus petites particules ; & que ces plus petites particules ſoient pareillement compoſées d'autres beaucoup plus petites qui toutes enſemble ſoient égales à tous les pores ou eſpaces vuides qu'il y a entr'elles ; & ainſi de ſuite juſqu'à ce qu'on vienne à des particules ſolides qui n'ayent nuls pores ou eſpaces vuides : & que dans un certain Corps il y ait, par exemple, trois pareils dégrez de particules, les moindres deſquelles ſoient ſolides, ce Corps aura ſept fois plus de pores que de parties ſolides. Mais s'il y a quatre pareils dégrez de particules dont les moindres ſoient ſolides, le Corps aura quinze fois plus de parties ſolides. S'il y en a cinq dégrez, le Corps aura trente & une fois plus de pores que de parties ſolides ; s'il y en a ſix dégrez, le Corps aura ſoixante & trois fois plus de pores que de parties ſolides ; & ainſi de ſuite continuellement. Il y a d'autres moyens de concevoir

comment les Corps peuvent être exceſſivement poreux. Mais quelle eſt réellement leur conſtitution intérieure, c'eſt ce que nous ne connoiſſons point encore.

NEUVIEME PROPOSITION.

Les Corps reflechiſſent & rompent la Lumiere par une ſeule & même puiſſance, diverſement miſe en œuvre en différentes circonſtances.

C'Est ce qui ſe démontre par pluſieurs raiſons. *Prémiérement*, parce que, lorſque la Lumiére paſſe du Verre dans l'Air auſſi obliquement qu'il peut le faire, ſi elle tombe enſuite un peu obliquement, elle eſt totalement reflechie. Car après que la puiſſance du Verre a rompu la Lumiére à la plus grande obliquité qu'il lui eſt poſſible de la rompre, ſi l'incidence eſt renduë plus oblique, cette puiſſance devient trop forte pour laiſſer paſſer aucun Rayon, & cauſe par conſéquent des Reflexions to-

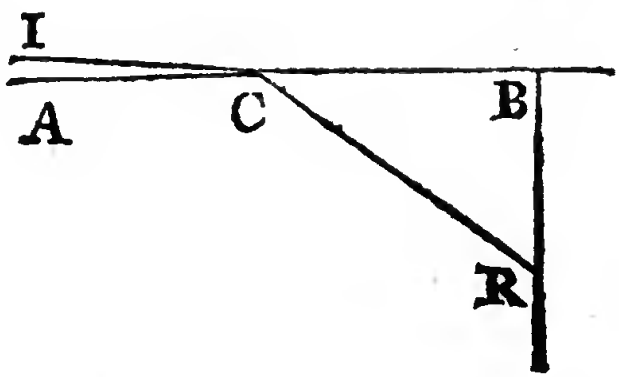
totales. *En ſecond lieu*, parce que la Lumiére eſt alternativement reflechie & tranſmiſe par des Plaques minces de Verre, à pluſieurs repriſes, ſelon que l'épaiſſeur de la Plaque augmente en progreſſion arithmetique. Car ici c'eſt l'épaiſſeur du Verre qui détermine ſi la puiſſance par laquelle le Verre agit ſur la Lumiére, doit la faire reflechir, ou la tranſmettre au travers du Verre. Et *en troiſiéme lieu*, parce que les Surfaces des Corps tranſparens qui ont la plus grande puiſſance refringente, reflechiſſent auſſi une plus grande quantité de Lumiére, comme je l'ai montré dans la * PREMIE'RE PROPOSITION.

* PART III. LIV. II.

DIXIEME PROPOSITION.

Si la Lumiére eſt plus rapide dans les Corps que dans le Vuide à proportion des Sinus qui meſurent la Refraction des Corps, les forces qu'ont les Corps de reflechir & de rompre la Lumiére, ſont à fort peu de choſe près, proportionnelles aux denſitez de ces mêmes Corps, excepté que les Corps onctueux & ſulphureux produiſent des Refractions plus fortes que d'autres Corps de la même denſité.

SOIT *AB* la Surface plane refringente d'un Corps quelconque, &



IC un Rayon tombant fort obliquement ſur

ſur ce Corps en *C*, de ſorte que l'Angle *ACI* ſoit infiniment petit : & ſoit *CR* le Rayon rompu. D'un Point donné *B* tracez perpendiculairement à la Surface refringente la Ligne *BR* qui rencontre le Rayon rompu *CR* en *R*. Si *CR* repréſente le mouvement du Rayon rompu; & que ce mouvement ſoit diſtingué en deux mouvemens *CB* & *BR*, dont *CB* ſoit parallele au Plan refringent, & *BR* perpendiculaire au même Plan, *CB* repreſentera le mouvement du Rayon incident, & *BR* le mouvement engendré par la Refraction, comme l'ont expliqué les derniers Ecrivains d'Optique.

Or ſi un Corps, ou quoi que ce ſoit ſe mouvant au travers d'un Eſpace quelconque d'une largeur donnée, terminé des deux côtez par deux Plans paralleles, eſt pouſſé vers toutes les parties de cet Eſpace par des forces qui tendent directement vers le dernier Plan, & qu'avant que de tomber ſur le prémier Plan, il n'eût aucun mouvement de ce côté-là, ou qu'un mouvement infiniment petit : & ſi dans toutes les parties de cet Eſpace les forces entre les deux Plans ſont égales entr'elles, à égales diſtances de ces Plans, mais plus grandes ou plus petites à diſtances inégales, en propor-

tion donnée quelconque, le mouvement engendré par ces forces-là durant tout le paſſage du Corps ou de la choſe à travers cet Eſpace, ſera en proportion ſoudoublée des forces, comme les Mathematiciens le comprendront aiſément. Et par conſéquent, ſi l'Eſpace d'activité de la Surface refringente du Corps eſt conſideré comme un tel Eſpace, le mouvement du Rayon engendré par la force refringente du Corps durant ſon paſſage au travers de cet Eſpace, c'eſt à dire, le mouvement *B R* doit être en proportion ſoudoublée de la force refringente. Je dis donc que le Quarré de la Ligne *B R*, & par conſéquent la force refringente du Corps eſt à peu près la même que la denſité du même Corps. C'eſt ce qui paroîtra par la TABLE ſuivante, où l'on voit, en différentes Colomnes, LA PROPORTION des Sinus qui meſurent les Refractions de différens Corps; LE QUARRE' de la Ligne *B R*, ſuppoſez que *C B* ſoit 1; LES DENSITEZ des Corps déterminées par leurs péſanteurs ſpecifiques; & LEUR POUVOIR REFRINGENT par rapport à leurs denſitez.

Corps

Corps refringens.	*La Proportion des Sinus d'Incidence & de Refraction de la Lumiére Jaune.*	*Le Quarré de* BR *auquel eſt proportionnée la force refringente des Corps.*	*La denſité & la peſanteur ſpecifique du Corps.*	*Le pouvoir refringent du Corps par rapport à ſa denſité.*
Une fauſſe-Topaze, Pierre naturelle, pellucide, caſſante, *paillenſe*, de Couleur jaune.	23 à 14	1'699	4'27	3979
L'Air.	3201 à 3200	0'000625	0'0012	5208
Le Verre d'Antimoine.	17 à 9	2'568	5'28	4864
Une Selenite.	61 à 41	1'213	2'252	5386
Le Verre commun.	31 à 20	1'4025	2'58	5436
Le Cryſtal de roche.	25 à 16	1'445	2'65	5450
Le Cryſtal d'Iſlande.	5 à 3	1'778	2'72	6536
Le Sel Gemme.	17 à 11	1'388	2'143	6477
L'Alun.	35 à 24	1'1267	1'714	6570
Le Borax.	22 à 15	1'1511	1'714	6716
Le Nitre.	32 à 21	1'345	1'9	7079
Le Vitriol de Dantzik.	303 à 200	1'295	1'715	7551
L'Huile de Vitriol.	10 à 7	1'041	1'7	6124
L'Eau de pluye.	529 à 396	0'7845	1'	7845
La Gomme Arabique.	31 à 21	1'179	1'375	8574
L'Eſprit de Vin bien rectifié.	100 à 73	0'8765	0'866	10121
Le Camphre.	3 à 2	1'25	0'996	12551
L'Huile d'Olive.	22 à 15	1'1511	0'913	12607
L'Huile de Lin.	40 à 27	1'1948	0'932	12819
L'Eſprit de Terebenthine.	25 à 17	1'1626	0'874	13222
L'Ambre.	14 à 9	1'42	1'04	13654
Le Diamant.	100 à 41	4'949	3'4	14556

Dans cette TABLE la Refraction de l'Air eſt déterminée par celle de l'Atmoſ-

moſphere, obſervée par les Aſtronomes. Car ſi la Lumiére paſſe à travers pluſieurs Corps ou Milieux refringens qui par dégrez plus denſes les uns que les autres, ſoient terminez par des Surfaces paralleles, la ſomme de toutes ces Refractions ſera égale à la ſimple Refraction que la Lumiére auroit ſoufferte en paſſant immédiatement du prémier Milieu dans le dernier; ce qui ſe trouve veritable, quoi que le nombre des Subſtances refringentes ſoit augmenté à l'infini, & que leurs diſtances de l'une à l'autre ſoient tout autant diminuées, de ſorte que la Lumiére ſoit ſuppoſée rompuë à chaque point de ſon paſſage, & former une Courbe par de continuelles Refractions. Donc la Refraction totale de la Lumiére en paſſant à travers l'Atmoſphere depuis ſa plus haute & plus rare partie juſqu'à ſa plus baſſe & plus denſe, doit être égale à la Refraction que la Lumiére ſouffriroit, en paſſant, à pareille obliquité, du Vuide immédiatement dans un Air égal en denſité à celui de la partie la plus baſſe de l'Atmoſphere. Or quoique la Fauſſe-Topaze, la Selenite, le Cryſtal de roche, le Cryſtal d'Iſlande, le Verre commun, (c'eſt à dire du ſable fondu)

&

& le Verre d'Antimoine (qui ſont des concretions terreſtres, pierreuſes, alcalizées) & l'Air, (qui probablement provient de ces ſortes de Subſtances, par voye de fermentation) quoi que toutes ces Subſtances, dis-je, différent extrémement en denſité, il paroît pourtant par cette Table que leurs puiſſances refringentes ſont preſque en même proportion entr'elles que leurs denſitez, excepté que la Refraction du *Cryſtal d'Iſlande*, qui eſt un Corps d'une eſpéce toute particuliére, eſt un peu plus grande que celle des autres Subſtances. Et en particulier l'*Air*, qui eſt 3500 fois plus rare que la *Fauſſe-Topaze*, & 4400 fois plus rare que le Verre d'Antimoine, & 2000 fois plus rare que la Selenite, le Verre commun, ou le Cryſtal de roche, a malgré ſa rareté le même pouvoir refringent par rapport à ſa denſité, que ces Subſtances très-denſes ont par rapport à leurs denſitez, excepté la différence qui ſe trouve reſpectivement entr'elles.

D'ailleurs, ſi l'on compare enſemble la Refraction du Camphre, de l'Huile d'Olive, de l'Huile de lin, de l'Eſprit de Terebenthine, & de l'Ambre, qui ſont des Corps gras, ſulphureux, onctueux; & du Diamant qui proba-

ble-

blement eſt une Subſtance onctueuſe coagulée, il paroîtra que les forces refringentes de toutes ces différentes Subſtances ſont, à peu près, en même proportion entr'elles que leurs denſitez ſans aucune variation conſidérable. Mais les forces refringentes de ces Subſtances onctueuſes ſont trois ou quatre fois plus grandes par rapport à leurs denſitez, que ne ſont les forces refringentes des Subſtances nommées dans le Paragraphe précedent, par rapport à leurs denſitez.

L'*Eau* a un pouvoir refringent qui tient le milieu entre ces deux eſpéces de Subſtances ; & probablement elle eſt d'une nature mitoyenne. Car c'eſt de l'Eau que provient la matiére de tous les Vegetaux & de tous les Animaux, qui ſont compoſez de parties ſulphureuſes, graſſes & inflammables auſſi bien que de parties terreſtres, ſeches, & alcalizées.

Les *Sels* & les *Vitriols* ont des puiſſances refringentes qui tiennent le milieu entre celles des Subſtances terreſtres, & de l'Eau ; & ſont compoſez par conſéquent de ces deux eſpéces de Subſtances. Car par la diſtillation & la rectification de leurs Eſprits, une grande partie s'en va en eau ; & une grande

de partie reſte ſous la forme d'une terre ſéche, fixe & capable d'être vitrifiée.

L'*Eſprit de vin* a un pouvoir refringent qui tient le milieu entre le pouvoir refringent de l'Eau & celui des Subſtances huileuſes; & par cela même il paroît être compoſé de ces deux eſpéces de Subſtances unies par la fermentation, l'Eau par le moyen de quelques Eſprits ſalins dont elle eſt impregnée, diſſolvant l'Huile, & la volatilizant par cela même. Car c'eſt par ſes parties huileuſes que l'Eſprit de vin eſt inflammable; & mêlé avec du Sel de Tartre, s'il eſt diſtillé pluſieurs fois, il devient plus aqueux & plus phlegmatique à chaque diſtillation. Et les Chimiſtes obſervent, que les Plantes (comme *la Lavende*, *la Ruë*, *la Marjolaine*, &c.) diſtillées à part, donnent de l'huile, avant la fermentation, ſans aucun Eſprit ardent: mais qu'après la fermentation, elles donnent des Eſprits ardents ſans aucune huile, ce qui fait voir que leur huile eſt changée en Eſprits par la fermentation. Les Chimiſtes trouvent encore, que ſi l'on verſe de l'Huile en petite quantité ſur les Plantes qui fermentent actuellement, l'Huile diſtille en forme d'Eſprits après la fermentation.

Ainſi

Ainſi donc par la TABLE précedente tous les Corps ſemblent avoir leurs forces refringentes proportionnées à leurs denſitez, ou à fort peu de choſe près, excepté entant qu'ils ont plus ou moins de parties ſulphureuſes & huileuſes, ce qui rend leur puiſſance refringente plus ou moins forte. Sur quoi il ſemble qu'on eſt en droit d'attribuer le pouvoir refringent de tous les Corps principalement, ſinon entiérement, aux parties ſulphureuſes en quoi ils abondent. Car il y a grande apparence que tous les Corps abondent plus ou moins en ſouffres. Et comme la Lumiére réünie par un Miroir ardent agit plus fortement ſur les Corps ſulphureux, les convertiſſant en feu & en flamme, de même puiſque toute action eſt reciproque, les ſouffres doivent agir plus fortement ſur la Lumiére. Or que l'action entre la Lumiére & les Corps ſoit reciproque, c'eſt ce qu'on peut voir par cette obſervation, que les Corps les plus denſes qui rompent & reflechiſſent la Lumiére le plus fortement, reçoivent, par un Soleil d'Eté, le plus grand dégré de chaleur, de l'action de la Lumiére rompuë ou reflechie. Juſqu'ici j'ai expliqué le pouvoir

voir que les Corps ont de reflechir & de rompre la Lumiére ; & j'ai fait voir que les Plaques minces transparentes, les Fibres & les Particules des Corps reflechissent différentes espéces de Rayons suivant leurs différentes épaisseurs & densitez ; que c'est par là qu'elles paroissent de différentes Couleurs ; & que par conséquent les différentes grosseurs & densitez des particules transparentes des Corps Naturels suffisent pour produire toutes leurs Couleurs. Mais d'où vient que ces Plaques, ces Fibres, & ces Particules reflechissent différentes espéces de Rayons selon leurs différentes épaisseurs & densitez, c'est ce que je n'ai pas encore expliqué. Mais pour donner quelque ouverture sur cet article, & disposer l'Esprit à comprendre la *Quatriéme Partie* de ce second Livre, je conclurrai cette Troisiéme par neuf ou dix autres Propositions. Celles qui ont précedé, regardent la nature des Corps ; & celles-ci concernent la nature de la Lumiére : car il faut comprendre la nature de ces deux choses avant que de pouvoir connoître la raison de leurs actions reciproques. Et parce que la derniére Proposition dépendoit de la velocité de la Lumiére, je commencerai par une Proposition concernant cette même proprieté. ON-

ONZIEME PROPOSITION.

La Lumiére qui vient des Corps Lumineux, eſt propagée dans un certain eſpace de temps, & employe environ ſept ou huit minutes à paſſer du Soleil à la Terre.

C'Est ce que M. *Roemer* a obſervé le prémier, & d'autres après lui, par le moyen des Eclipſes des Satellites de Jupiter. Car lorſque la Terre eſt entre le Soleil & Jupiter, ces Eclipſes arrivent environ ſept ou huit minutes plutôt qu'elles ne devroient ſelon le calcul des Tables; & lorſque la Terre eſt au delà du Soleil, ces Eclipſes arrivent environ ſept ou huit minutes plus tard qu'elles ne devroient; & cela par la raiſon que dans le dernier cas le chemin que la Lumiére des Satellites doit faire, eſt plus long que dans le prémier cas, de toute l'étenduë du Diametre de l'Orbe de la Terre. Il peut y avoir quelques inégalitez de temps cauſées par les excen-

excentricitez des Orbes des Satellites, mais elles ne ſauroient s'accorder dans tous les Satellites & en tout temps, avec la poſition & la diſtance où la Terre ſe trouve à l'égard du Soleil. Les mouvemens moyens des Satellites de Jupiter ſont auſſi plus rapides lorſque Jupiter deſcend de ſon Aphelie à ſon Perihelie, que lorſqu'il monte dans l'autre moitié de ſon Orbe. Mais cette inégalité n'a aucun rapport à la poſition de la Terre; & eſt inſenſible à l'égard des trois Satellites interieurs, comme je le trouve par un calcul fondé ſur la Theorie de leur gravité.

DOUZIEME PROPOSITION.

Tout Rayon de Lumiére acquiert, en paſſant à travers une Surface refringente quelconque, une certaine conſtitution ou diſpoſition tranſitoire qui dans le progrès du Rayon revient à intervalles égaux, & fait que le Rayon, à chaque retour de cette diſpoſition eſt

eſt tranſmis aiſément à travers la Surface refringente qui vient immediatement après, & qu'à chaque intermiſſion de cet état, il eſt aiſément reflechi par cette même Surface.

CELA eſt évident par les Obſervations 5me., 9me., 12me., & 15me. Car il paroît par ces Obſervations qu'une ſeule & même eſpéce de Rayons venant à tomber à Angles égaux ſur une Plaque mince & tranſparente quelconque, eſt reflechie & tranſmiſe alternativement, durant pluſieurs repriſes, ſelon que l'épaiſſeur de la Plaque augmente en progreſſion arithmetique des nombres, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, *&c.* de ſorte que ſi la prémiére Reflexion (celle qui produit le prémier ou le plus interieur des Anneaux colorez) ſe fait à l'épaiſſeur de 1, les Rayons ſeront tranſmis aux épaiſſeurs, 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, *&c.* & formeront par là la Tache centrale, & les Anneaux lucides qui paroiſſent à la faveur de cette tranſmiſſion; & ils ſeront reflechis à l'épaiſſeur, 1, 3, 5, 7, 9, 11, *&c.* & formeront par là les Anneaux qui ſe voyent par

par Reflexion. Or cette Reflexion, & Tranſmiſſion alternative continue plus de cent fois, comme je l'infere de la 24me. *Obſervation*; & pluſieurs milliers de fois, comme je l'infere des Obſervations qu'on verra dans la QUATRIEME PARTIE de ce LIVRE, ces viciſſitudes de Reflexion & de Tranſmiſſion étant propagées depuis une Surface d'une Plaque de Verre juſqu'à l'autre, quoi que l'épaiſſeur de la Plaque ait un quart de pouce ou davantage; de ſorte que cette reciprocation ſemble être propagée de chaque Surface refringente, à toute ſorte de diſtances, ſans fin, ou ſans bornes.

Cette Reflexion & Refraction alternative dépend des deux Surfaces de chaque Plaque mince, parce qu'elle dépend de leur diſtance mutuelle. Par la 21me. *Obſervation* ſi l'une ou l'autre Surface d'une Plaque de Talc de Moſcovie eſt mouillée, les Couleurs produites par la Reflexion & la Refraction alternative, s'affoibliſſent auſſi-tôt; & par conſéquent cette Reflexion & Refraction alternative dépend des deux Surfaces.

La Reflexion & la Refraction ſe fait donc à la ſeconde Surface. Car ſi elle ſe faiſoit à la prémiére avant que les

Rayons arrivaſſent à la ſeconde, elle ne dépendroit pas de la ſeconde.

Elle dépend auſſi de quelque action ou diſpoſition, propagée de la prémiére Surface à la ſeconde, parce qu'autrement les Rayons étant parvenus à la ſeconde, cette Reflexion & Refraction alternative ne dépendroit plus de la prémiére Surface. Et cette action ou diſpoſition eſt propagée de telle maniére qu'elle a conſtamment ſes intermiſſions & ſes retours à intervalles égaux, parce que dans tous ſes progrès elle fait en ſorte que le Rayon, à une certaine diſtance de la prémiére Surface, eſt reflechi par la ſeconde Surface & qu'à une autre diſtance il eſt tranſmis par cette même Surface ; & cela à intervalles égaux durant un nombre innombrable de viciſſitudes. Et parce que le Rayon eſt diſpoſé à être reflechi aux diſtances 1, 3, 5, 7, 9, *&c.* & à être tranſmis aux diſtances 0, 2, 4, 6, 8, 10, *&c.* (car ſa tranſmiſſion à travers la prémiére Surface, eſt à la diſtance 0; & il eſt tranſmis à travers les deux Surfaces tout à la fois, ſi leur diſtance eſt infiniment petite, ou beaucoup plus petite que 1.) la diſpoſition à être tranſmiſe aux diſtances 2, 4, 6, 8, 10, *&c.* doit être conſide-

ſiderée comme un retour de la même diſpoſition que le Rayon avoit à la diſtance o, c'eſt à dire, lorſqu'il paſſoit à travers la prémiére Surface refringente. Et c'eſt là tout ce que j'avois deſſein de prouver.

De ſavoir ce que c'eſt que cette action ou diſpoſition ; ſi elle conſiſte en un mouvement de circulation ou de vibration dans le Rayon, ou dans le Milieu; ou en quelque autre choſe, c'eſt ce que je n'examinerai point ici. Ceux qui n'aiment point à admettre aucune nouvelle découverte qu'ils ne ſauroient expliquer par une hypotheſe, peuvent ſuppoſer pour le préſent, que comme des Pierres jettées dans l'Eau, y excitent des ondulations, & que la percuſſion des Corps cauſe des vibrations dans l'Air, de même les Rayons de Lumiére venant à tomber ſur une Surface quelconque refringente ou reflechiſſante produiſent des vibrations dans le Milieu ou dans le Corps refringent ou reflechiſſant, & qu'en produiſant ces vibrations ils agitent les parties ſolides du Corps refringent ou reflechiſſant ; qu'en les agitant ils échauffent le Corps ; que les vibrations ainſi excitées ſont propagées dans le Milieu refringent ou reflechiſſant, à

peu près de la même maniére que les vibrations ſont propagées dans l'Air pour produire le Son ; qu'elles ont un mouvement plus rapide que celui des Rayons, de ſorte qu'elles les atteignent, que lorſqu'un Rayon ſe rencontre dans cette partie de la vibration qui concourt avec ſon propre mouvement, ce Rayon paſſe aiſément au travers d'une Surface refringente, mais que lorſqu'il ſe rencontre dans la partie oppoſée de la vibration qui fait obſtacle à ſon mouvement, il eſt aiſément reflechi ; & qu'ainſi chaque Rayon eſt ſucceſſivement diſpoſé à être aiſément reflechi, ou aiſément tranſmis par chaque vibration qui l'atteint. Mais je n'examine point en cet endroit, ſi cette hypotheſe eſt vraye ou fauſſe. Je me contente d'avoir trouvé, que par certaine cauſe, quelle qu'elle ſoit, les Rayons de Lumiére ſont diſpoſez à être reflechis ou rompus, à pluſieurs repriſes.

DE-

DEFINITION.

Les retours de la disposition d'un Rayon quelconque à être reflechi, c'est ce que j'appellerai ses Accès de facile Reflexion, *comme j'appellerai les retours de sa disposition, à être transmis, ses* Accès de facile Transmission : *& l'Espace qui se trouve entre chaque retour, & le retour suivant, je le nommerai* l'Intervalle de ses Accès.

TREIZIEME PROPOSITION.

La raison pourquoi les Surfaces de tous les Corps transparens épais reflechissent une partie de la Lumiére qui tombe sur ces Corps, & rompent le reste, c'est que quelques Rayons dans le temps de leur Incidence se trouvent dans des accès de facile Reflexion, & d'autres dans des accès de facile Transmission.

C'Est ce qu'on peut inferer de la 24me. *Obſervation*, où la Lumiére reflechie par des Lames minces d'Air & de Verre, laquelle à la ſimple vûë avoit paru également blanche ſur toute la Lame, parut étant regardée au travers d'un Priſme, mêlée de pluſieurs ſucceſſions de Lumiére & d'obſcurité en forme d'ondes, leſquelles ſucceſſions étoient produites par des *accès alternatifs de facile Reflexion & de facile Tranſmiſſion*, le Priſme ſeparant & diſtinguant les ondes dont la Lumiére Blanche reflechie étoit compoſée, comme cela a été expliqué ci-deſſus.

Il s'enſuit de là, que la Lumiére a ſes *accès de facile Reflexion*, & *de facile Tranſmiſſion* avant que de tomber ſur les Corps tranſparens. Et il y a apparence, que ces ſortes d'accès lui viennent dès qu'elle commence à émaner des Corps lumineux, & qu'elle les retient durant tout ſon progrès. Car ces accès ſont durables de leur nature, comme il paroîtra par la Quatrieme Partie de ce IId. Livre.

Dans cette Propoſition je ſuppoſe que les Corps tranſparens ſont épais, parce que ſi l'épaiſſeur du Corps eſt beaucoup moindre que *l'intervalle des accès de facile*

le Reflexion, & de facile Tranſmiſſion auxquels les Rayons ſont ſujets, le Corps perd ſon Pouvoir reflechiſſant. Car ſi les Rayons qui à leur entrée dans le Corps ſe trouvent dans des accès de facile Tranſmiſſion, parviennent à la derniére Surface du Corps avant que l'impreſſion de ces accès ſoit terminée, il faut neceſſairement qu'ils ſoient tranſmis. Et c'eſt là la raiſon pourquoi les Bulles d'eau perdent leur pouvoir reflechiſſant lorſqu'elles deviennent fort minces : & pourquoi tous les Corps opaques ſont tranſparens lorſqu'ils ſont diviſez en de très-petites parties.

QUATORZIEME PROPOSITION.

Les Surfaces des Corps tranſparens qui rompent très-fortement le Rayon qui ſe trouve dans un accès de Refraction, le reflechiſſent très-facilement, s'il eſt dans un accès de Reflexion.

Car nous avons montré ci-deſſus dans la Proposition VIIIme. que

cauſe de la Reflexion n'eſt point l'Incidence immediate de la Lumiére ſur les parties ſolides & impénétrables des Corps, mais quelque autre Puiſſance par laquelle ces parties ſolides agiſſent * en éloignement ſur la Lumiére. Nous avons fait voir auſſi dans la PROPOSITION IX.me que les Corps reflechiſſent & rompent la Lumiére par une ſeule & même Puiſſance, diverſement miſe en œuvre en différentes circonſtances; & dans la Ire. PROPOSITION, que les Surfaces qui cauſent les plus fortes Refractions, reflechiſſent le plus de Lumiére : toutes choſes qui comparées enſemble prouvent & confirment cette XIVme. PROPOSITION, & la Précedente.

* *Ad diſtans.*

QUIN-

QUINZIEME PROPOSITION.

Dans une ſeule & même Eſpéce quelconque de Rayons qui paſſent, à un Angle quelconque, d'une Surface refringente quelconque dans un ſeul & même Milieu, les intervalles des accès ſuivans de facile Reflexion & de facile Tranſmiſſion ſont, ou exactement, ou à fort peu de choſe près, comme le Rectangle de la Secante de l'Angle de Refraction, & de la Secante d'un autre Angle dont le Sinus eſt la prémiére de 106 *Moyennes proportionnelles Arithmetiques, entre les Sinus d'Incidence & de Refraction, à les compter depuis le Sinus de Refraction.*

CEci eſt manifeſte par la 7me. *Obſervation* & par la 19me.

SEIZIEME PROPOSITION.

En différentes espéces de Rayons qui passent, à Angles égaux, d'une Surface refringente quelconque dans un même Milieu, les intervalles des accès suivans de facile Reflexion & de facile Transmission, sont, ou exactement, ou à fort peu de chose près, comme les Racines cubiques des Quarrez des longueurs d'une Corde qui produisent ces Notes dans une Octave, sol, la, fa, sol, la, mi, fa, sol, *avec tous leurs dégrez intermediats repondant aux Couleurs de ces Rayons, selon l'Analogie decrite dans la* 7me. EXPERIENCE *de la* 2de. PARTIE *du* Ier. LIVRE.

CECI est évident par la 13me. *Observation*, & par la 14me.

DIX-

DIX-SEPTIEME PROPOSITION.

Si les Rayons de quelque eſpéce que ce ſoit paſſent perpendiculairement dans differens Milieux, les Intervalles des accès de facile Reflexion & de facile Tranſmiſſion dans un Milieu quelconque ſont à ces Intervalles dans aucun autre Milieu, comme le Sinus d'Incidence au Sinus de Refraction, lorſque les Rayons paſſent du prémier de ces deux Milieux dans le ſecond.

CEci eſt évident par la 10me. *Obſervation.*

DIX-HUITIEME PROPOSITION.

Si les Rayons qui peignent la Couleur dans les confins du Jaune & de l'Orangé, paſſent perpendiculairement d'un Milieu quelconque dans l'Air, les intervalles de leurs accès de facile Reflexion ſont la $\frac{1}{89000}$ *partie d'un Pouce : & les Intervalles de leurs accès de facile Tranſmiſſion ſont de la même longueur.*

CECI eſt évident par la 6me. *Obſervation.*

De ces Propoſitions il eſt aiſé de déduire les Intervalles des accès de facile Reflexion & de facile Tranſmiſſion d'aucune eſpéce de Rayons rompus à un Angle quelconque dans quelque Milieu que ce ſoit, & de connoître par là ſi les Rayons ſeront reflechis ou tranſmis lorſqu'ils tomberont, immédiatement après, ſur tout autre Milieu tranſparent. Comme c'eſt un point qui contribuera beaucoup à faire entendre la Par-

Partie ſuivante de ce II^d. LIVRE, il étoit important de l'expliquer en cet endroit. Et c'eſt pour la même raiſon que j'ajoûte ici les deux Propoſitions ſuivantes.

DIX-NEUVIEME PROPOSITION.

Si des Rayons de quelque eſpéce qu'ils ſoient, tombant ſur une ſurface polie d'un Milieu tranſparent quelconque, viennent à être reflechis, les accès de facile Reflexion qu'ils ont dans le point de Reflexion, continueront toûjours de revenir; & leurs retours ſeront éloignez du point de Reflexion ſuivant la progreſſion arithmetique des nombres 2, 4, 6, 8, 10, 12, *&c. & dans les intervalles de ces accès, les Rayons ſeront dans les accès de facile Tranſmiſſion.*

CAR puiſque les accès de facile Reflexion, & de facile Tranſmiſſion ſont

de nature à revenir chacun à ſon tour, il n'y a point de raiſon pourquoi ces Accès qui avoient continué juſqu'à ce que le Rayon fût parvenu au Milieu reflechiſſant, où ils avoient diſpoſé le Rayon à ſe reflechir, duſſent finir là. Que ſi dans le point de Reflexion le Rayon ſe trouvoit dans un accès de facile Reflexion, la progreſſion des diſtances entre ces *Accès* & ce Point-là doit commencer par 0, & ainſi aller ſuivant les Nombres 0, 2, 4, 6, 8, *&c.* Et par conſéquent la progreſſion des diſtances des *Accès intermediats de facile Tranſmiſſion*, à les compter du même Point, doit être ſuivant la progreſſion des Nombres impairs, 1, 3, 5, 7, 9, *&c.* contre ce qui arrive lorſque les accès ſont propagez depuis les Points de Refraction.

VINGTIEME PROPOSITION.

Les Intervalles des accès de facile Reflexion & de facile Tranſmiſſion, propagez depuis les Points de Reflexion dans un Milieu quelconque, ſont égaux aux Interval-

valles de pareils accès que les mêmes Rayons auroient s'ils étoient rompus dans le même Milieu à des Angles de Refraction égaux à leurs Angles de Reflexion.

Car lorsque la Lumiére est reflechie par la seconde Surface des Plaques minces, elle sort librement, après cela, par la prémiére Surface pour former les Anneaux colorez qui paroissent par Reflexion; & en sortant ainsi librement, elle rend les Couleurs de ces Anneaux plus vives & plus fortes que celles qui paroissent de l'autre côté des Plaques par le moyen de la Lumiére transmise. Les Rayons reflechis se trouvent donc, à leur sortie, dans des accès de facile Transmission, ce qui n'arriveroit pas toûjours si les Intervalles des accès au dedans de la Plaque après la Reflexion, n'étoient pas égaux, en longueur, & en nombre, à leurs intervalles avant la Reflexion. Ceci confirme en même temps les proportions marquées dans la Proposition précedente. Car si les Rayons, à leur entrée & à leur sortie de la prémiére Surface, se trouvent dans des accès de facile Transmission; & que les Intervalles

&

& les nombres de ces Accès entre la prémiére & la ſeconde Surface, avant & après la Reflexion, ſoient égaux, les diſtances où les accès de facile Tranſmiſſion ſont à l'égard de l'une ou de l'autre Surface, doivent être en même progreſſion après, qu'avant la Reflexion, c'eſt à dire, à l'égard de la prémiére Surface qui a tranſmis les Rayons, ſuivant la progreſſion des Nombres pairs 0, 2, 4, 6, 8, *&c.* à l'égard de la ſeconde Surface, ſuivant la progreſſion des Nombres impairs 1, 3, 5, 7, *&c.* Mais les Obſervations qu'on va voir dans la Quatriéme Partie de ce Livre, rendront ces deux Propoſitions beaucoup plus évidentes.

FIN *de la Troiſiéme Partie du* Second Livre.

TRAI-

TRAITÉ D'OPTIQUE,

Sur la Lumiére & les Couleurs.

LIVRE SECOND.

QUATRIE'ME PARTIE.

Obſervations concernant les Reflexions & les Couleurs des Plaques polies, épaiſſes & tranſparentes.

IL n'y a point de Verre ou de Miroir, quelque poli qu'il ſoit, qui, outre la Lumiére qu'il rompt, ou reflechit régulié-

re-

rement, n'éparpille irréguliérement de tous côtez une certaine Lumiére foible par le moyen de laquelle ſa Surface polie peut être vuë aiſément dans toutes les poſitions de l'Oeuil, lorſqu'elle eſt illuminée dans une Chambre obſcure par un Trait de Lumiére Solaire. Cette Lumiére diſperſée produit certains Phenomenes, qui, lorſque je les obſervai pour la prémiére fois, me parurent fort étranges & fort ſurprenans. Les voici maintenant tels que je les ai obſervez.

PREMIERE OBSERVATION. Un Trait de Lumiére Solaire entrant dans ma Chambre obſcure au travers d'un Trou d'un tiers de pouce de largeur, je le fis tomber perpendiculairement ſur un Miroir de Verre concave d'un côté, & convexe de l'autre, travaillé ſur une Sphere de cinq pieds & onze pouces de rayon, & enduit de vif-argent du côté convexe. Et tenant un Carton blanc opaque, ou une Main de papier au centre des Spheres ſur leſquelles ce Miroir avoit été travaillé, c'eſt à dire, à environ cinq pieds & onze pouces de diſtance du Miroir, de telle ſorte que le Trait de Lumiére pût paſſer au Miroir à travers un petit Trou fait dans le milieu du Carton, & de là être reflechi vers le même Trou, j'ob-

j'obſervai ſur le Carton quatre ou cinq Iris, ou Anneaux colorez concentriques, pareils à des Arc-en-ciels. Ces Anneaux environnoient le Trou, à peu près, de la même maniére que les Anneaux qui paroiſſoient entre deux Verres Objectifs dans la quatriéme *Obſervation* & les ſuivantes de la Prémiére Partie de ce IId. Livre, environnoient une Tache Noire; excepté que les Anneaux dont il s'agit ici, étoient plus amples & d'une Couleur plus foible que ceux-là. Et à meſure que ces Anneaux devenoient plus amples, leur Couleur s'affoibliſſoit davantage, de ſorte que le cinquiéme étoit à peine viſible. Cependant, lorſque le Soleil étoit fort brillant, on découvroit quelques foibles lineamens d'un ſixiéme & d'un ſeptiéme Anneau. Si le Carton étoit à une beaucoup plus grande, ou beaucoup plus petite diſtance du Miroir que de ſix pieds, la Couleur des Anneaux s'affoibliſſoit à tel point que bientôt ils diſparoiſſoient entiérement. Mais ſi le Miroir étoit à une beaucoup plus grande diſtance de la Fenêtre que de ſix pieds, le Trait de Lumiére reflechi s'élargiſſoit ſi fort à ſix pieds de diſtance du Miroir, où paroiſſoient les Anneaux, qu'il obſcurciſſoit un ou deux des

des Anneaux interieurs. C'eſt pourquoi je mettois ordinairement le Miroir à environ ſix pieds de la Fenêtre, afin que le Foyer du Miroir pût concourir là avec le centre de ſa concavité, aux Anneaux peints ſur le Carton. Et cette poſition du Miroir doit être toûjours ſuppoſée dans les Obſervations ſuivantes partout où quelque autre n'eſt pas expreſſément déſignée.

II. OBSERVATION. Les Couleurs de ces Iris ſe ſuccedoient l'une à l'autre depuis le centre en dehors, dans la même forme & dans le même ordre que celles qui étoient produites dans la 9.me *Obſervation* de la PREMIERE PARTIE de ce II.d LIVRE, non par une Lumiére reflechie, mais par une Lumiére qui paſſoit à travers deux Verres Objectifs. Car il y avoit prémiérement dans le commun centre de ces Iris, une Tache blanche & ronde d'une foible Lumiére, laquelle Tache étoit quelquefois plus ample que le Trait de Lumiére reflechi, qui tomboit quelquefois ſur le milieu de la Tache, & quelquefois, par une petite inclinaiſon du Miroir, s'écartoit du milieu de cette Tache qu'il laiſſoit blanche juſque dans ſon Centre.

Cette

Cette Tache blanche étoit immediatement entourée d'un Gris obſcur, ou Brun, qui à ſon tour étoit environné des Couleurs du prémier Iris; leſquelles Couleurs en dedans immediatement après le Gris obſcur, étoient un peu de Violet & d'Indigo, & après cela, un Bleu qui en dehors devenoit pâle, & ſe terminoit en un peu de Jaune verdâtre; auquel ſuccedoit un Jaune plus éclattant; & enſuite ſur le bord exterieur de l'Iris, un Rouge, qui en dehors tiroit ſur le Pourpre.

Ce prémier Iris étoit immediatement environné d'un ſecond, dont les Couleurs étoient dans cet ordre, à les prendre de dedans en dehors, du Pourpre, du Bleu, du Verd, du Jaune, un Rouge clair, & un Rouge mêlé de Pourpre.

A cet Iris ſuccedoient immediatement les Couleurs d'un troiſiéme Iris, qui étoient, à compter de dedans en dehors, un Vert tirant ſur le Pourpre, un bon Vert, & un Rouge plus éclattant que celui du ſecond Iris.

Le quatriéme & le cinquiéme Iris paroiſſoient d'un Vert bleuâtre en dedans, & de Couleur Rouge en dehors, mais les Couleurs en étoient ſi foibles qu'il étoit

étoit difficile de les diſcerner.

III. OBSERVATION. Ayant meſuré ſur le Carton les diametres de ces Anneaux auſſi exactement qu'il me fut poſſible, je trouvai auſſi qu'ils avoient entr'eux la même proportion que les Anneaux tracez par la Lumiére qui paſſe à travers deux Verres Objectifs. Car les Diametres des quatre prémiers Anneaux brillans, meſurez entre les parties les plus éclatantes de leurs Orbites, à ſix pieds de diſtance du Miroir, étoient 1 *pouce* $\frac{11}{16}$, 2 *p.* $\frac{3}{8}$, 2 *p.* $\frac{11}{12}$, 3 *p.* $\frac{3}{8}$, dont les Quarrez ſont ſelon la progreſſion arithmetique des Nombres 1, 2, 3, 4. Si la Tache Blanche circulaire qui eſt au milieu, eſt miſe au nombre des Anneaux, & que ſa Lumiére dans le centre où elle paroit avoir le plus d'éclat, ſoit conſiderée comme equivalente à un Anneau infiniment petit, les Quarrez des Diametres des Anneaux ſeront ſuivant la progreſſion 0, 1, 2, 3, 4, *&c.* Je meſurai auſſi les Diametres des Cercles obſcurs qui étoient entre ces Cercles lumineux; & je trouvai leurs Quarrez ſelon la progreſſion des Nombres $\frac{1}{2}$, 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{1}{2}$, *&c.* les Diametres des quatre prémiers à ſix pieds de diſtance du Miroir, étant 1 *pouce* $\frac{3}{16}$, 2 *p.* $\frac{1}{16}$ 2 *p.* $\frac{2}{3}$, 3 *p.* $\frac{3}{20}$. Et ſi le Carton

ton étoit plus ou moins éloigné du Miroir, les Diametres des Cercles augmentoient ou diminuoient à proportion.

IV. Observation. L'analogie que je trouvai entre ces Anneaux & ceux qui ont été décrits dans les Obſervations de la Premiére Partie de ce IId. Livre, me fit ſoupçonner qu'il y avoit beaucoup plus d'Anneaux qui ſe repandoient les uns dans les autres, & par là mêloient leurs couleurs enſemble à tel point que l'une affoibliſſant l'autre l'on pouvoit à peine les voir à part. Je les regardai donc au travers d'un Priſme comme j'avois regardé celles dont il eſt parlé dans la 24.me *Obſervation* de la Prémiére Partie de ce IId. Livre. Et lorſque le Priſme étoit placé de telle maniére qu'en rompant la Lumiére de leurs Couleurs entremêlées il ſeparoit ces Couleurs, & diſtinguoit les Anneaux les uns des autres, comme il avoit fait dans cette 24.me *Obſervation*, je pouvois les voir plus diſtinctement qu'auparavant, & en compter juſqu'à huit ou neuf, & quelquefois, douze ou treize. Et ſi la Lumiére n'en eût pas été extremement foible, je ne doute point que je n'euſſe pû en diſcer-

cerner beaucoup davantage.

V. OBSERVATION. Ayant mis un Prisme au devant de la Fenêtre pour rompre le Trait de Lumiére introduit dans la Chambre obscure, & pour faire tomber l'Image oblongue des Couleurs sur un Miroir, je couvris le Miroir d'un Papier noir qui avoit un Trou au milieu, au travers duquel l'une des Couleurs pouvoit aller donner sur le Miroir, tandisque que toutes les autres étoient interceptées par le Papier. Cela fait, les Anneaux que je vis, n'avoient d'autre Couleur que celle qui tomboit sur le Miroir. Si le Miroir étoit illuminé de Rouge, les Anneaux étoient entiérement rouges, avec des Intervalles obscurs: s'il étoit illuminé de Bleu, les Anneaux étoient entiérement bleus; & ainsi des autres Couleurs. Et lorsqu'ils étoient ainsi composez d'une seule Couleur, les Quarrez de leurs Diametres mesurez entre les parties les plus lumineuses de leur Orbite, étoient suivant la proportion arithmetique des Nombres 0, 1, 2, 3, 4: & les Quarrez des Diametres de leurs Intervalles obscurs, étoient suivant la progression des Nombres intermediats $\frac{1}{2}$, 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{1}{2}$. Mais si la Couleur changeoit, la grandeur des Anneaux

neaux changeoit auſſi. C'eſt dans le Rouge que les Anneaux étoient les plus amples; & dans l'Indigo & le Violet qu'ils étoient les plus petits. Dans les Couleurs intermediates, le Jaune, le Vert, & le Bleu, les Anneaux étoient de différentes grandeurs intermediates, répondant à chacune de ces Couleurs, c'eſt à dire qu'ils étoient plus grands dans le Jaune que dans le Vert, & plus grands dans le Vert que dans le Bleu. Je connus par là que, lorſque le Miroir étoit illuminé d'une Lumiére blanche, le Rouge & le Jaune dans la partie extérieure des Anneaux étoient produits par les Rayons les moins refrangibles, & le Bleu & le Violet par les Rayons les plus refrangibles; que les Couleurs de chaque Anneau ſe repandoient parmi les Couleurs des Anneaux qui les avoiſinoient des deux côtez, de la maniére que cela a été expliqué dans la I.re, & II.de PARTIE de ce LIVRE; & qu'en ſe mêlant enſemble, elles s'affoibliſſoient ſi fort entr'elles, qu'il n'étoit pas poſſible de les diſtinguer, hormis près du centre où elles étoient moins mêlées. Car dans cette Obſervation je pouvois voir les Anneaux plus diſtinctement & en plus grand nombre qu'auparavant, en ayant compté dans

la Lumiére Jaune huit ou neuf, outre les traces legéres d'un dixiéme. Pour m'aſſurer juſqu'à quel point les Couleurs des différens Anneaux ſe repandoient l'une dans l'autre, je meſurai les Diametres du ſecond, & du troiſieme Anneau; & je trouvai que lorſque ces Anneaux étoient produits par les Confins du Rouge & de l'Orangé, les Diametres étoient par rapport aux Diametres des mêmes Anneaux produits par les Confins du Bleu & de l'Indigo, comme 9 à 8, ou environ. Car il étoit difficile de déterminer exactement cette proportion. De même les Cercles produits ſucceſſivement par le Rouge, le Jaune, & le Vert, differoient davantage l'un de l'autre, que ceux qui étoient produits ſucceſſivement par le Vert, le Bleu, & l'Indigo: car à l'égard du Cercle tracé par le Violet, il étoit trop obſcur pour être vû. Suppoſons donc, pour pourſuivre ce calcul, que les différences des Diametres des Cercles que forment par ordre le Rouge le plus exterieur, les Confins du Rouge & de l'Orangé, les Confins de l'Orangé & du Jaune, les Confins du Jaune & du Vert, les Confins du Vert & du Bleu, les Confins du Bleu & de l'Indigo, les Confins de l'Indigo

&

& du Violet, & le Violet le plus exterieur, ſont en proportion comme les différences des longueurs d'un Monocorde qui forme ces Tons dans une Octave, *ſol, la, fa, ſol, la, mi, fa, ſol*, c'eſt à dire, comme les Nombres $\frac{1}{9}, \frac{1}{18}, \frac{1}{12}, \frac{1}{12}, \frac{2}{27}, \frac{1}{27}, \frac{1}{18}$. Et ſi le Diametre du Cercle formé par les Confins du Rouge & de l'Orangé eſt $9A$, & celui du Cercle formé par les Confins du Bleu & de l'Indigo eſt $8A$ comme ci-deſſus, leur différence $9A - 8A$ ſera à la différence des Diametres des Cercles formez par le Rouge le plus exterieur & par les Confins du Rouge & de l'Orangé, comme $\frac{1}{18} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{2}{27}$ à $\frac{1}{9}$, c'eſt à dire, comme $\frac{8}{27}$ à $\frac{1}{9}$, ou comme 8 à 3; & à la différence des Cercles formez par le Violet le plus interieur & par les Confins du Bleu & de l'Indigo, comme $\frac{1}{18} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{2}{27}$ à $\frac{1}{27} + \frac{1}{18}$, c'eſt à dire, comme $\frac{8}{27}$ à $\frac{5}{54}$, ou comme 16 à 5. Et par conſéquent ces différences ſeront $\frac{3}{8}A$ & $\frac{5}{16}A$. Ajoûtant la prémiére de ces différences à $9A$, déduiſez la derniére de $8A$, & vous aurez les Diametres des Cercles formez ſur les Rayons les moins refrangibles & ſur les plus refrangibles $71\frac{1}{8}A$ & $\frac{61\frac{1}{2}}{8}A$. Ces Diametres ſont donc entr'eux com-

me 75 à 61½ ou 50 à 41; & leurs Quarrez comme 2500 à 1681, c'eſt à dire, à fort de peu choſe près, comme 3 à 2: Proportion qui ne différe pas beaucoup de la proportion des Diametres des Cercles formez par le Rouge le plus exterieur, & par le Violet le plus exterieur dens la 13.me *Obſervation* de la PREMIE'RE PARTIE de ce IId. LIVRE.

VI. OBSERVATION. Ayant placé mon Oeuil où ces Anneaux paroiſſoient le plus diſtinctement, je vis le Miroir tout couvert d'Ondes Rouges, Jaunes, Vertes & Bleuës, pareilles à celles qui dans les Obſervations de la PREMIERE PARTIE de ce IId. LIVRE ont paru entre des Verres Objectifs, & ſur des Bulles-d'eau, mais beaucoup plus amples. Et comme ces derniéres, elles étoient de différentes grandeurs en différentes poſitions de l'Oeuil, ſe dilatant & ſe reſſerrant ſelon que je mouvois mon Oeuil deçà & delà. Elles étoient en forme d'Arcs de Cercles concentriques, tout de même que celles-là & lorſque je tenois l'Oeuil vis à vis du centre de la concavité du Miroir, (qui eſt à 5 pieds & 10 pouces de diſtance du Miroir) le commun centre de ces Ondes ſe trouvoit dans la même ligne droite que ce centre de

de cencavité & le Trou de la Fenêtre. Mais leur centre avoit d'autres positions, si mon Oeuil étoit autrement placé. Ces Ondes paroissoient par le moyen de la Lumiére des Nuées qui donnoit sur le Miroir à travers le Trou de la Fenêtre: & lorsque le Soleil éclairoit directement le Miroir au travers de ce Trou, sa Lumiére y paroissoit de la Couleur de l'Anneau sur lequel elle tomboit, mais par son éclat elle obscurcissoit les Anneaux formez par la Lumiére des Nuées, excepté lorsque le Miroir étoit placé à une si grande distance de la Fenêtre, que la Lumiére du Soleil paroissoit fort ample & fort foible sur le Miroir. En variant la position de mon Oeuil, & l'approchant ou l'éloignant du Trait direct de la Lumiére Solaire, la Couleur de la Lumiére reflechie du Soleil varioit constamment sur le Miroir tout de même que sur mon Oeuil; la même Couleur que je voyois sur le Miroir, paroissant toûjours sur mon Oeuil à une Personne qui étoit auprès de moi. D'où j'appris que es Anneaux colorez que j'avois vu sur c Carton, étoient produits par ces Coueurs reflechies, propagées, sous divers ngles, du Miroir sur le Carton; & ue leur production ne dépendoit nul-

lement de la maniére dont la Lumiére & l'Ombre étoient terminées.

VII. OBSERVATION. Par l'analogie de tous ces Phénomenes avec ceux qu'on obſerve dans de pareils Anneaux colorez, décrits dans la PREMIERE PARTIE de ce II^d. LIVRE, il me parut que ces Couleurs étoient produites par cette Plaque de Verre épaiſſe, à peu près de la même maniére qu'elles l'étoient par des Plaques fort minces. Car je trouvai par experience que, ſi l'on ôtoit le Vif-argent de derriére le Miroir, le Verre produiſoit tout ſeul les mêmes Anneaux colorez, mais beaucoup plus foibles qu'auparavant; & que par conſéquent ce Phenomene ne dépend pas du Vif-argent, ſi ce n'eſt entant que le Vif-argent augmente la Lumiére des Anneaux colorez, en augmentant la Reflexion du derriére du Verre. Je trouvai encore, qu'un Miroir de metal ſans Verre, fait depuis quelques années pour des Uſages optiques, & fort bien travaillé, ne produiſoit aucun de ces Anneaux. D'où je compris que ces Anneaux ne proviennent point d'une ſeule Surface *ſpeculaire*, mais qu'ils dépendent des deux Surfaces de la Plaque de Verre dont le Miroir étoit compoſé, & de l'épaiſſeur du

lu Verre entre ces deux Surfaces. Car comme dans la 7.me & la 19.me Obſervation de la Premiere Partie de ce IId. Livre, une Lame mince d'Air, d'Eau, ou de Verre, d'une égale épaiſſeur, paroiſſoit d'une certaine Couleur lorſque les Rayons lui étoient perpendiculaires, d'une autre lorſqu'ils étoient un peu obliques, & d'une autre lorſqu'ils l'étoient encore davantage, & ainſi de ſuite; de même ici, dans la 6.me *Obſervation* de cette Quatrieme Partie, la Lumiére qui ſortoit du Verre à différentes obliquitez, faiſoit paroître le Verre de différentes Couleurs; & étant propagée ſelon ces obliquitez juſqu'au Carton, elle y peignoit des Anneaux de toutes ces Couleurs. Et comme la raiſon pourquoi une Plaque mince paroiſſoit de différentes Couleurs, en différentes obliquitez des Rayons, c'étoit que les Rayons d'une ſeule & même eſpéce ſont reflechis par la Plaque mince à une certaine obliquité, & tranſmis à une autre; & que les Rayons des autres eſpéces ſont tranſmis où ceux-ci ſont reflechis; & reflechis où ceux-ci ſont tranſmis: de même la raiſon pourquoi la Plaque épaiſſe du Verre dont le Miroir étoit compoſé, paroiſſoit de différentes Couleurs, en

différentes obliquitez, & pourquoi à ces obliquitez-là elle propageoit ces Couleurs juſques ſur le Carton, c'étoit que les Rayons d'une ſeule & même eſpéce ſortoient du Verre à une certaine obliquité; & qu'à une autre ils n'en ſortoient point, mais étoient reflechis en arriere vers le Vif-argent par la ſurface d'en deçà; qu'ainſi à meſure que l'obliquité devenoit plus grande, ils échappoient, & étoient reflechis alternativement à pluſieurs repriſes; & qu'à une ſeule & même obliquité les Rayons d'une eſpéce étoient reflechis, & ceux d'une autre eſpéce, tranſmis. Cela paroît évidemment par la 5me. *Obſervation* de cette QUATRIEME PARTIE. Car dans cette Obſervation lorſque le Miroir étoit illuminé par quelqu'une des Couleurs *priſmatiques*, cette Lumiére produiſoit ſur le Carton pluſieurs Anneaux d'une même Couleur avec des Intervalles obſcurs, & par conſéquent ſur le point de ſa ſortie du Miroir elle étoit tranſmiſe, & non-tranſmiſe alternativement, du Miroir ſur le Carton, durant pluſieurs ſucceſſions, ſelon les différentes obliquitez où elle ſe trouvoit ſur le point de ſon émergence. Et lorſque la Couleur, jettée du Priſme ſur le Miroir, venoit à chan-

changer, les Anneaux prenoient d'abord la Couleur, jettée ſur le Miroir, & changeoient de taille en prenant une nouvelle Couleur; & par conſéquent la Lumiére étoit, dans ce dernier cas, alternativement tranſmiſe, & non tranſmiſe, du Miroir ſur le Carton, à des obliquitez différentes de celles d'auparavant. Dès là ces Anneaux m'ont paru provenir de la même origine que ceux des Plaques minces, avec cette différence pourtant, que ces derniers ſont produits par les Reflexions & les Tranſmiſſions alternatives des Rayons dans la ſeconde Surface de la Plaque après avoir paſſé au travers de la Plaque une fois, au lieu qu'ici les Rayons paſſent deux fois à travers la Plaque avant que d'être reflechis, & tranſmis alternativement, la traverſant prémiérement depuis la prémiére Surface juſqu'au Vif-argent, & revenant enſuite depuis le Vif-argent juſqu'à la prémiére Surface, où ils ſont tranſmis juſques ſur le Carton, ou bien reflechis en arriére vers le Vif-argent, ſelon qu'ils ſe trouvent dans des accès de facile Reflexion, ou de facile Tranſmiſſion dans le temps qu'ils arrivent à cette prémiére Surface. Car dans les Rayons qui tombent perpendiculairement ſur le Miroir & ſont reflechis en arriére ſur les

mêmes lignes perpendiculaires, les intervalles de leurs *accès*, à cauſe de l'égalité de ces Angles, & de ces Lignes d'Incidence & de Reflexion, ſont au dedans du Verre les mêmes en longueur & en nombre après qu'avant la Reflexion, par la PROPOSITION XIX.me de la III.me PARTIE de ce LIVRE. Puis donc que tous les Rayons qui entrent au travers de la prémiére Surface, ſont à leur entrée dans leurs *accès de facile Tranſmiſſion*, & que tous ceux qui ſont reflechis par le ſeconde Surface, ſont là dans leurs *accès de facile Reflexion*, il faut que tous ceux-ci ſoient encore dans leurs *accès de facile Tranſmiſſion*, lorſqu'ils reviendront à la prémiére Surface, & que par conſéquent ils ſortent là du Verre pour aller donner ſur le Carton & y former une Tache Blanche de Lumiére dans le Centre des Anneaux. Car cette raiſon a également lieu dans toutes les eſpéces de Rayons, & par conſéquent il faut que les Rayons de toute eſpéce aillent pêle-mêle vers cette Tache, & la faſſent paroître blanche en ſe mêlant tous enſemble. Mais pour ce qui eſt des Rayons qui ſont reflechis plus obliquement qu'ils n'entrent, les intervalles de leurs accès doivent être plus grands après qu'avant

la Reflexion, par la Proposition XV.me & la XX.me D'où il peut arriver que ces Rayons retournant à la prémiére Surface, ſe trouveront, à certaines obliquitez, dans des *accès de facile Reflexion* & reviendront par conſéquent au Vif-argent: Mais qu'à d'autres obliquitez intermediates ſe trouvant dans des *accès de facile Tranſmiſſion*, ils iront dès-là juſqu'au Carton, & y peindront des Anneaux colorez autour de la Tache Blanche. Et parce qu'à égales obliquitez, les *Intervalles des accès* ſont plus grands & en plus petite quantité dans les Rayons les moins refrangibles; & qu'ils ſont au contraire plus petits & plus nombreux dans les Rayons les plus refrangibles; par cette raiſon les Rayons les moins refrangibles produiront, à égales obliquitez, moins d'Anneaux, que les Rayons les plus refrangibles; & les Anneaux formez par ces Rayons-là, ſeront plus amples qu'un pareil nombre d'Anneaux formez par ceux-ci; c'eſt à dire, que les Anneaux Rouges ſeront plus amples que les Jaunes, les Jaunes plus amples que les Verts, les Verts que les Bleus, & les Bleus que les Violets, comme cela s'eſt trouvé effectivement dans la 5.me *Obſervation*. Donc le prémier Anneau

de toutes les Couleurs, qui entoure de plus près la Tache Blanche lumineuſe, ſera Rouge en dehors, Violet en dedans, & Jaune, Vert, & Bleu au milieu, comme dans la 2.de *Obſervation*; & ces mêmes Couleurs ſeront plus étenduës dans le ſecond Anneau & les ſuivans, juſqu'à ce que ſe repandant l'une dans l'autre, elles viennent à ſe mêler, & à ſe perdre par ce mélange.

Voilà en général quelles ſont, à mon avis, les raiſons & les cauſes de ces Anneaux. Ce fut cette recherche qui me donna occaſion de faire des obſervations ſur différentes épaiſſeurs du Verre, & d'examiner ſi par le calcul on en pourroit veritablement déduire les Dimenſions & les Proportions des Anneaux.

VIII. OBSERVATION. Pour cet effet je meſurai l'épaiſſeur de la Plaque de Verre concave-convexe dont je viens de parler; & je trouvai que partout elle étoit préciſément d'un quart de pouce. Or par la 6me. *Obſervation* de la PREMIERE PARTIE de ce IId. LIVRE, une Plaque mince d'Air tranſmet la Lumiére la plus brillante du prémier Anneau, c'eſt à dire le Jaune éclatant, lorſque ſon épaiſſeur eſt $\frac{1}{89000}$me partie d'un pouce; & par la 10me. *Obſervation* de cette

cette même Premiere Partie, une Plaque mince de Verre tranſmet la même Lumiére du même Anneau, lorſque ſon épaiſſeur eſt moindre ſelon la proportion du Sinus de Refraction au Sinus d'Incidence, c'eſt à dire, lorſque ſon épaiſſeur eſt la $\frac{11}{1513000}$ me ou $\frac{1}{137545}$ me partie d'un pouce, ſuppoſé que ces Sinus ſoient comme 11 à 17. Et ſi cette épaiſſeur eſt double, elle tranſmet la même Lumiére brillante du 2d. Anneau: ſi elle eſt triple, elle tranſmet celle du 3me. Anneau, & ainſi de ſuite, dans tous ces cas la Lumiére d'un Jaune brillant étant dans ſes accès de facile Tranſmiſſion. Et par conſéquent, ſi cette épaiſſeur eſt multipliée 34386 fois, de ſorte qu'elle devienne $\frac{1}{4}$ de pouce, elle tranſmettra la même Lumiére brillante du 34386.me Anneau. Suppoſez maintenant que c'eſt là la Lumiére Jaune éclatante que nous avons dit être tranſmiſe perpendiculairement depuis le côté convexe reflechiſſant du Verre, au travers du côté concave, juſqu'à la Tache Blanche dans le centre des Anneaux colorez & peints ſur le Carton: & par une Régle contenuë dans la 7.me *Obſervation*, & la 19.me de la Premiere Partie de ce IId. Livre, & par la *Propoſition* 15.me & la

20.me de la TROISIEME PARTIE de ce même LIVRE, ſi les Rayons ſont inclinez au Verre, l'épaiſſeur du Verre requiſe pour tranſmettre enſuite la même Lumiére éclatante du même Anneau à une obliquité quelconque, ſera à cette épaiſſeur d'un quart de pouce, comme eſt au Rayon la Secante d'un certain Angle dont le Sinus eſt la prémiére de 106 Moyennes Arithmetiques entre les Sinus d'Incidence & de Refraction, à compter par le Sinus d'Incidence lorſque la Refraction ſe fait de la Plaque de quelque Subſtance que ce ſoit dans un Milieu quelconque qui l'environne, c'eſt à dire dans ce préſent cas, du Verre dans l'Air. Or ſi l'épaiſſeur du Verre eſt augmentée par dégrez, de ſorte que par rapport à ſa prémiére épaiſſeur (qui étoit d'un quart de pouce) il ſoûtienne les proportions qu'il y a entre le nombre 34386 (qui eſt le nombre des accès des Rayons perpendiculaires en allant à travers le Verre, vers la Tache Blanche dans le centre des Anneaux) & les nombres 34385, 34384, 34383, 34382, (qui ſont les nombres des accès des Rayons obliques en allant à travers le Verre vers le prémier Anneau coloré, vers le ſecond, le troiſiéme, & le quatriéme) &

si la prémiére épaisseur est divisée en 100000000 parties égales, les épaisseurs augmentées seront 100002908, 100005816, 100008725, & 100011633; & les Angles dont les épaisseurs sont les Secantes, seront 26′ 13″, 37′ 5″, 45′ 6″, & 52′ 26″, le Rayon étant 100000000; desquels Angles les Sinus sont 762, 1079, 1321, & 1525; & les Sinus proportionels de Refraction 1172, 1659, 2031, & 2345, le Rayon étant 100000. Car puisque les Sinus d'Incidence, à passer du Verre dans l'Air, sont aux Sinus de Refraction comme 11 à 17, & aux Secantes ci-dessus mentionnées comme 11 à la prémiére de 106 Moyennes arithmetiques entre 11 & 17, c'est à dire, comme 11 à $11\frac{6}{107}$, ces Secantes seront aux Sinus de Refraction comme $11\frac{6}{107}$ à 17, & par cette analogie-là donneront ces Sinus. Si donc les inclinaisons des Rayons à la Surface concave du Verre sont telles que les Sinus de leur Refraction en passant du Verre dans l'Air au travers de cette Surface soient 1172, 1659, 2031, 2345, la Lumiére éclatante de l'Anneau 34386.me sortira du Verre à des épaisseurs qui sont à $\frac{1}{4}$ de pouce comme 34386 est à 34385, 34384, 34383, 34382, respectivement. Et par conséquent, si dans tous ces cas l'é-

l'épaiſſeur du Verre eſt ¼ de pouce (comme eſt celle du Verre dont notre Miroir étoit compoſé) la Lumiére éclatante de l'Anneau 34385.me ſortira dans l'endroit où le Sinus de Refraction eſt 1172; & celle des Anneaux 34384.me, 34383me. & 34382me. ſortira là où le Sinus eſt 1659, 2031, & 2345, reſpectivement. Du reſte, dans ces Angles de Réfraction la Lumiére de ces Anneaux ſera propagée du Miroir au Carton, où elle peindra des Anneaux autour de la Tache centrale, lumineuſe, blanche, & ronde, qui étoit, comme nous l'avons déja dit, la Lumiére de l'Anneau 34386.me Et les Demi-diametres de ces Anneaux ſoûtendront les Angles de Refraction formez ſur la Surface concave du Miroir; & par conſéquent leurs Diametres ſeront à la diſtance où le Carton eſt du Miroir, comme ces Sinus de Reflexion doublez, ſont au Rayon, c'eſt à dire, comme 1172, 1659, 2031, & 2345 doublez, ſont à 100000: C'eſt pourquoi ſi le Carton eſt à ſix pieds de diſtance de la Surface concave du Miroir, (comme il l'étoit dans la 3me. de ces Obſervations) les Diametres des Anneaux de cette Lumiére Jaune éclatante, peints ſur le Carton; ſeront 1'688, 2'389, 2'925, 3'375 pouces. Car ces Diame-

metres ſont à ſix pieds, comme les Sinus mentionnez ci-deſſus, doublez, ſont au Rayon. Or ces Diametres des Anneaux d'un Jaune brillant, ainſi trouvez par le calcul, ſont préciſément les mêmes que ceux que nous avons trouvez en les meſurant dans la 3me. de ces Obſervations & qui étoient 1 *pouce* $\frac{11}{16}$, 2 *p.* $\frac{3}{8}$, 2 *p.* $\frac{11}{12}$, & 3 *p.* $\frac{3}{8}$. Donc la Theorie qui déduit ces Anneaux de l'épaiſſeur de la Plaque du Verre dont le Miroir étoit compoſé, & de l'obliquité des Rayons émergens, s'accorde avec l'Obſervation. Dans ce calcul j'ai égalé les Diametres des Anneaux brillans formez par une Lumiére compoſée de toutes les Couleurs, aux Diametres des Anneaux formez par le Jaune brillant. Car ce Jaune fait la partie la plus brillante des Anneaux compoſez de toutes les Couleurs. Si vous voulez avoir les Diametres des Anneaux formez par la Lumiére de toute autre Couleur ſimple, vous les trouverez aiſément en poſant que ces Diametres ſont aux Diametres des Anneaux formez par le Jaune éclatant, en proportion ſoudoublée des Intervalles des accès des Rayons douëz de ces Couleurs lorſque ces Rayons ſont également inclinez à la Surface refringente ou reflechiſſante qui a pro-

produit ces accès, c'eſt à dire, en poſant que les Diametres des Anneaux que les Rayons forment dans les derniéres bornes de ces ſept Couleurs, le Rouge, l'Orangé, le Jaune, le Vert, le Bleu, l'Indigo & le Violet, ſont proportionnels aux Racines cubiques des Nombres $1, \frac{8}{9}, \frac{5}{6}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{9}{16}, \frac{1}{2}$, qui expriment les longueurs d'un Monocorde par leſquelles ſont produites les Notes d'une Octave. Car par ce moyen les Diametres des Anneaux de ces Couleurs ſe trouveront entr'eux, à fort peu près, dans la même proportion où ils doivent être par la *cinquiéme Obſervation* de cette QUATRIEME PARTIE.

C'eſt ainſi que je me ſuis convaincu moi-même, que ces Anneaux étoient de la même eſpéce, & procedoient de la même cauſe que les Anneaux des Plaques minces; & par conſéquent que les diſpoſitions alternatives des Rayons à être reflechis & tranſmis, ſont propagées de chaque Surface reflechiſſante & refringente, à de grandes diſtances. Cependant pour mettre ce Point hors de doute, j'ai ajoûté l'Obſervation ſuivante.

IX. OBSERVATION. Si ces Anneaux dépendent (comme il a été remarqué) de l'épaiſſeur de la Plaque de Verre, leurs

leurs Diametres, à égales distances de différens Miroirs composez de plaques de Verre concave-convexes, travaillées sur une même Sphere, doivent être reciproquement en proportion soudoublée des épaisseurs de ces Plaques mêmes. Et si cette proportion se trouve veritable par experience, il s'ensuivra démonstrativement de là, que ces Anneaux (tout comme ceux qui sont formez sur des Plaques minces) dépendent aussi de l'épaisseur du Verre. Je pris donc une autre Plaque de Verre, concave-convexe, travaillée des deux côtez sur la même Sphere que la Plaque précedente. Son épaisseur étoit $\frac{1}{62}$ parties d'un pouce; & les Diametres des trois prémiers Anneaux brillans, mesurez entre les parties les plus éclatantes de leurs Orbes, à six pieds de distance du Verre, étoient 3 *pouces.* 4*p.* $\frac{1}{2}$. 5*p.* $\frac{1}{2}$. Or l'épaisseur de l'autre Verre étant $\frac{1}{4}$ de pouce, étoit à l'épaisseur de ce Verre comme $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{62}$, c'est à dire, comme 31 à 10, ou 310000000 à 190000000; & les Racines de ces nombres sont 17607, & 10000. Or les Diametres des Anneaux brillans, formez dans cette 9.me *Observation* par le Verre plus mince, savoir 3. 4 $\frac{1}{2}$. 5 $\frac{1}{2}$, sont aux Diametres des mêmes Anneaux, formez dans

*la 3.me *Obſervation*, par le Verre plus épais, $1\frac{11}{16}$. $2\frac{3}{8}$. $2\frac{11}{12}$, en même proportion que la prémiére de ces Racines l'eſt à la ſeconde, c'eſt à dire, que les Diametres des Anneaux ſont reciproquement en proportion ſoudoublée des épaiſſeurs des Plaques de verre. Ainſi donc dans des Plaques de Verre également concaves d'un côté, & également convexes de l'autre, & dont les côtez convexes ſont également enduits de Vif-argent, de ſorte qu'elles ne différent que par leur épaiſſeur, les Diametres des Anneaux ſont reciproquement en proportion ſoudoublée des épaiſſeurs des Plaques. Et cela fait aſſez voir que les Anneaux dépendent des deux Surfaces du Verre. Ils dépendent de la Surface convexe, parce qu'ils ſont plus lumineux lorſque cette Surface eſt enduite de Vif-argent, que lorſqu'elle ne l'eſt pas. Ils dépendent auſſi de la Surface concave, parce qu'un Miroir qui n'a point de telle Surface, ne produit aucun Anneau. Enfin ils dépendent des deux Surfaces & de la diſtance qu'il y a entre ces Surfaces, parce que la grandeur des Anneaux varie par le ſeul changement de cette diſtance. Et à cet égard la dépendance des Anneaux eſt de la

* *Pag.* 406.

la même eſpéce que celle à laquelle ſont aſſujetties les Couleurs des Plaques minces par rapport à la diſtance des Surfaces de ces Plaques; la grandeur des Anneaux, & leur proportion mûtuelle, le changement de leur grandeur cauſé par la variation de l'épaiſſeur du Verre, l'ordre de leurs Couleurs, tout cela, dis-je, étant tel qu'il doit reſulter des Propoſitions qu'on trouve à la fin de la IIIme. Partie de ce II^d^. Livre, leſquelles Propoſitions ſont fondées ſur les Phenomenes des Couleurs des Plaques minces, décrits dans la Premiere Partie du même Livre.

Il y a encore d'autres Phenomenes de ces Anneaux colorez, mais qui ſont tout autant de ſuites des mêmes Propoſitions, & qui par conſéquent confirment la verité de ces Propoſitions, & l'Analogie qui ſe trouve entre ces Anneaux, & les Anneaux colorez, formez par des Plaques très-minces. Je mettrai ici quelques-uns de ces Phenomenes.

X. Observation. Si du Miroir on faiſoit reflechir le Trait de Lumiére Solaire, non directement vers le Trou fait au Volet de la Fenêtre, mais ſur un endroit qui en fût un peu éloigné; le

le Centre commun de la Tache Blanche ci-deſſus mentionnée, & de tous les Anneaux colorez tomboit à mi-chemin entre le Trait de la Lumiére Incidente, & le Trait de la Lumiére Reflechie; & par conſéquent dans le centre de la concavité ſphérique du Miroir, toutes les fois que le Carton ſur lequel tomboient les Anneaux colorez, étoit placé dans ce Centre-là. Et comme par l'inclinaiſon du Miroir, le Trait de la Lumiére reflechie s'éloignoit de plus en plus du Trait de la Lumiére Incidente & du Centre commun des Anneaux colorez qui étoit entredeux, ces Anneaux alloient toûjours en augmentant, auſſi bien que la Tache Blanche orbiculaire; & de leur commun Centre il en ſortoit ſucceſſivement des Anneaux colorez, & la Tache Blanche devenoit un Anneau blanc qui entouroit ces nouveaux Anneaux; & les Traits de Lumiére Incidens & Reflechis tombant toûjours ſur les parties oppoſées de cet Anneau Blanc, illuminoient ſa circonférence comme deux Parhelies qu'on voit quelquefois dans les parties oppoſées d'un Iris. Ainſi donc le Diametre de cet Anneau, meſuré d'un côté depuis le milieu de ſa Lumiére juſqu'au milieu de

ſa

ſa Lumiére de l'autre côté, étoit toûjours égal à la diſtance qui ſe trouvoit entre le milieu du Trait Incident & le milieu du Trait Reflechi, meſurée ſur le Carton où paroiſſoient les Anneaux. Du reſte, les Rayons qui formoient cet Anneau, étoient réflechis par le Miroir à des Angles égaux à leurs Angles d'Incidence, & par conſéquent, à des Angles de Refraction en entrant dans le Verre : mais leurs Angles de Reflexion n'étoient pourtant pas dans le même Plan que leurs Angles d'Incidence.

XI. OBSERVATION. Les Couleurs de ces nouveaux Anneaux étoient dans un ordre oppoſé à celui dans lequel paroiſſoient les Couleurs des Anneaux précedens ; & voici comment elles ſe formoient. La Tache de Lumiére, blanche, & ronde, qui paroiſſoit au milieu des Anneaux, reſta blanche juſqu'au Centre, juſqu'à ce que la diſtance entre les Traits Incidens & les Traits Reflechis ſur le Carton fut d'environ $\frac{7}{8}$ d'un pouce ; après quoi le milieu de la Tache commença à s'obſcurcir. Et lorſque cette diſtance fut d'environ 1 pouce & $\frac{3}{16}$, cette Tache blanche ſe changea en un Anneau qui entouroit une Tache obſcure & ronde, dont le milieu tiroit

tiroit ſur le Violet & l'Indigo. Et les Anneaux lumineux qui environnoient cette nouvelle Tache, avoient déja égalé les Anneaux obſcurs dont ils étoient immédiatement environnez dans les quatre prémiéres Obſervations, c'eſt-à-dire, que la Tache blanche étoit changée en un Anneau blanc, égal au prémier de ces Anneaux obſcurs; & que le prémier de ces Anneaux lumineux étoit devenu égal au ſecond des Anneaux obſcurs, & le ſecond des lumineux au troiſiéme des obſcurs; & ainſi de ſuite. Car à préſent les Diametres des Anneaux lumineux étoient 1 *pouce* $\frac{3}{16}$, 2 *p.* $\frac{1}{16}$, 2 *p.* $\frac{2}{3}$, 2 *p.* $\frac{3}{16}$, *&c.*

Lorſque la diſtance entre les Traits de Lumiére Incidens & Reflechis augmentoit un peu davantage, il ſortoit du milieu de la Tache obſcure, après l'Indigo, du Bleu; & enſuite, de ce Bleu, un Vert pâle; & bien-tôt après, du Jaune & du Rouge. Et lorſqu'au Centre la Couleur étoit la plus éclatante, c'eſt à dire entre Jaune & Rouge, les Anneaux brillans étoient alors égaux aux Anneaux lucides, qui dans les quatre prémiéres Obſervations les entouroient immédiatement, c'eſt à dire, que la Tache blanche au milieu de ces Anneaux ſe trouvoit préſentement changée

gée en un Anneau blanc, égal au prémier de ces Anneaux lucides, & que le prémier de ces Anneaux brillans étoit maintenant devenu égal au ſecond de ces mêmes Anneaux, & ainſi de ſuite. Car les Diametres de l'Anneau blanc & des autres Anneaux brillans qui l'environnoient, étoient à préſent 1 *pouce* $\frac{11}{16}$, 2 *p.* $\frac{3}{8}$, 2 *p.* $\frac{11}{12}$, 3 *p.* $\frac{3}{8}$ *&c.* ou environ.

Lorſque la diſtance des deux Traits de Lumiére ſur le Carton étoit un peu plus augmentée, il ſortoit du Centre par ordre, après le Rouge, du Pourpre, du Bleu, du Vert, du Jaune & un Rouge tirant beaucoup ſur le Pourpre, & lorſque la Couleur étoit la plus éclatante, entre Jaune & Rouge, en ce cas-là les Couleurs précedentes, l'Indigo, le Bleu, le Vert, le Jaune, & le Rouge formoient un Iris ou Anneau coloré, égal au prémier de ces Anneaux lucides qui paroiſſoient dans les 4 prémiéres Obſervations; & l'Anneau blanc qui préſentement ſe trouvoit le ſecond des Anneaux brillans, étoit égal au ſecond de ces Anneaux lucides; & le prémier des Anneaux brillans qui maintenant étoit le troiſiéme, ſe trouvoit égal au troiſiéme de ceux-là, & ainſi

de ſuite. Car leurs Diametres étoient 1 *pouce* $\frac{11}{16}$, $2\frac{3}{8}$, $2\frac{11}{12}$, $3\frac{3}{8}$, la diſtance des deux Traits de Lumiére, & le Diametre de l'Anneau blanc étant 2 pouces & $\frac{3}{4}$ de pouce.

Lorſque ces deux Traits étoient plus éloignez l'un de l'autre, il ſortoit du milieu du Rouge tirant ſur le Pourpre, prémiérement, une Tache ronde plus obſcure, du milieu de laquelle il en ſortoit enſuite une autre plus brillante. Et dans ce temps-là les Couleurs précédentes, ſavoir le Pourpre, le Bleu, le Vert, le Jaune, & le Rouge tirant ſur le Pourpre, formoient un Anneau égal au prémier des Anneaux lucides dont il eſt parlé dans les 4 prémiéres Obſervations; & les Anneaux qui entouroient celui-ci, étoient égaux aux Anneaux qui entouroient ce prémier-là, reſpectivement; & la diſtance entre les deux Traits de Lumiére, & le Diametre de l'Anneau blanc qui ſe trouvoit alors le troiſiéme Anneau, étoit d'environ 3 pouces.

Après cela, les Couleurs des Anneaux du milieu commencerent à s'affoiblir extrémement; & ſi l'on augmentoit d'un demi pouce ou d'un pouce la diſtance entre les deux Traits de Lumiére, ces Couleurs diſparoiſſoient entiérement, tan-

tandis que l'Anneau blanc, avec un ou deux des Anneaux qui étoient immédiatement à ſes côtez, continuoient d'être viſibles. Mais ſi la diſtance des deux Traits de Lumiére étoit augmentée encore davantage, ceux-ci diſparoiſſoient auſſi. Car la Lumiére qui de différentes parties du Trou de la Fenêtre tomboit ſur le Miroir à différens Angles d'Incidence, vint alors à former des Anneaux de différentes grandeurs qui s'affoibliſſoient & s'effaçoient l'un l'autre, comme je le reconnus en interceptant quelque partie de cette Lumiére. Car ſi j'interceptois la partie qui étoit la plus proche de l'Axe du Miroir, les Anneaux devenoient plus petits, & ſi j'interceptois celle qui étoit la plus éloignée de cet Axe, ils devenoient plus grands.

XII. Observation. Lorſque les Couleurs du Priſme étoient jettées ſucceſſivement ſur le Miroir, l'Anneau qui dans les deux derniéres Obſervations étoit blanc, ſe trouvoit en ce cas, de la même grandeur dans toutes les Couleurs; ſeulement les Anneaux exterieurs à celui-ci, étoient plus grands dans le Vert que dans le Bleu, plus grands encore dans le Jaune, & encore plus grands

le Rouge. Au contraire, les Anneaux renfermez dans ce Cercle blanc, étoient plus petits dans le Vert que dans le Bleu, plus petits encore dans le Jaune, & encore plus petits dans le Rouge. Car les Angles de Reflexion des Rayons qui formoient cet Anneau étant égaux à leurs Angles d'Incidence, les *accès* de chaque Rayon reflechi au dedans du Verre après la Reflexion, étoient égaux en longueur & en nombre, aux *accès* du même Rayon au dedans du Verre avant que ce Rayon vînt à tomber ſur la Surface reflechiſſante ; & par conſéquent, comme tous les Rayons de toutes les eſpéces étoient, en entrant dans le Verre, dans un accès de facile Tranſmiſſion, ils étoient auſſi dans un accès de facile Tranſmiſſion en retournant à la même Surface après avoir été reflechis ; & par conſéquent ils étoient tranſmis & alloient à l'Anneau blanc ſur le Carton. Voilà la raiſon pourquoi cet Anneau étoit de la même grandeur dans toutes les Couleurs, & pourquoi il paroiſſoit blanc lorſque toutes les Couleurs étoient mêlées enſemble. Pour ce qui eſt des Rayons reflechis à d'autres Angles, les *Intervalles des accès* des Rayons les moins refrangibles étant les plus grands, ſont cauſe

que les Anneaux de la Couleur de ces Rayons augmentent ou diminuent plus promptement que les autres, en s'éloignant de cet Anneau blanc en dehors ou en dedans ; & par cela même les Anneaux de cette Couleur ſont plus grands en dehors, & plus petits en dedans. Et c'eſt là la raiſon pourquoi dans la derniére Obſervation, lorſque le Miroir étoit illuminé d'une Lumiére blanche, les Anneaux exterieurs produits par toutes les Couleurs, paroiſſoient Rouges en dehors, & Bleus en dedans ; & pourquoi les interieurs paroiſſoient Bleus en dehors, & Rouges en dedans.

Voilà les Phenomenes des Plaques de Verre épaiſſes, convexes-concaves, qui ſont partout d'une égale épaiſſeur. Il y a encore d'autres Phenomenes, lorſque ces Plaques ſont un peu plus épaiſſes d'un côté que de l'autre ; & d'autres encore, lorſque les Plaques ſont plus ou moins concaves que convexes, ou plan-convexes, ou convexes-convexes : car dans tous ces cas, les Plaques produiſent des Anneaux colorez, mais en différentes maniéres. Et autant que j'ai pû l'obſerver juſqu'ici, tous ces Phenomenes ſont des conſéquences des *Propoſitions* qu'on trouve à la fin de la IIIme. PAR-

TIE de ce LIVRE & conſpirent par là à en confirmer la verité. Mais ces Phenomenes ſont trop divers, & les Calculs par leſquels ils ſont déduits de ces Propoſitions, trop embarraſſez pour être expoſez ici. Il me ſuffit d'avoir pouſſé l'examen de ces ſortes de Phénomenes juſqu'à en découvrir la cauſe, & d'avoir confirmé, par cette découverte, les Propoſitions que j'ai avancées dans la IIIme. PARTIE de ce LIVRE.

XIII. OBSERVATION. Comme la Lumiére reflechie par une Lentille enduite par derriére de Vif-argent, produit les Anneaux colorez décrits ci-deſſus, elle doit auſſi produire de pareils Anneaux colorez en paſſant au travers d'une goutte d'eau. A la prémiére Reflexion des Rayons dans la Goutte, quelques Couleurs doivent être tranſmiſes, comme dans la Lentille, & d'autres reflechies vers l'Oeuil. Par exemple, ſi le Diametre d'une petite Goutte ou Globule d'eau eſt environ la 500me. partie d'un pouce, de ſorte qu'un Rayon Rouge paſſant par le milieu de ce Globule ait 250 *accès de facile Tranſmiſſion* au dedans du Globule; & que tous les Rayons Rouges qui à une certaine diſtan-

ce

ce environnent de tous côtez ce Rayon mitoyen, ayent 249 *accès* au dedans du Globule, & que tous les Rayons de la même eſpéce, qui l'entourent à une certaine diſtance plus grande, ayent 248 *accès*, & que tous ceux qui l'entourent à une certaine diſtance encore plus grande, ayent 247 *accès*, & ainſi de ſuite; ces Cercles concentriques de Rayons, tombant, après leur Tranſmiſſion, ſur un Papier blanc, y formeront des Cercles concentriques de Rayons Rouges, ſuppoſé que la Lumiére qui paſſe au travers d'un ſeul Globule, ſoit aſſez forte pour être ſenſible. C'eſt de la même maniére que les Rayons des autres Couleurs produiront des Anneaux de leurs propres Couleurs. Maintenant ſuppoſé que par un beau jour le Soleil brille au travers d'une Nuée mince, compoſée de pareils Globules d'Eau ou de Grêle, & que ces Globules ſoient tous de la même groſſeur, en ce cas-là le Soleil vû au travers de cette Nuée, paroîtra environné d'Anneaux colorez concentriques tout pareils à ceux que nous venons de décrire; & le Diametre du prémier Anneau Rouge ſera de 7 dégrez & $\frac{1}{4}$, celui du ſecond de 10 *deg.* & $\frac{1}{4}$, celui du troiſiéme de 12 *deg.* &

33 minutes. Et ſelon que les Globules d'eau ſont plus gros ou plus petits, les Anneaux ſeront plus grands ou plus petits. C'eſt là la Théorie, & l'Experience y eſt exactement conforme. Car au Mois de Juin de l'an 1692 je vis par Reflexion dans un Vaſe d'Eau dormante, trois Couronnes ou Anneaux colorez autour du Soleil, ſemblables à trois petits Iris, concentriques au Soleil. Les Couleurs de la Couronne interieure étoient en dedans près du Soleil, du Bleu; en dehors, du Rouge; & au milieu entre le Bleu & le Rouge, du Blanc. Les Couleurs de la ſeconde Couronne, c'étoit du Pourpre & du Blanc en dedans, un Rouge-pâle en dehors, & du Vert au milieu. Et celles de la troiſiéme Couronne étoient un Bleu-pâle en dedans, & un Rouge-pâle en dehors. Ces Couronnes s'entouroient l'une l'autre immediatement, de ſorte que leurs Couleurs, à les prendre depuis le Soleil en dehors, étoient diſpoſées dans cet ordre continu, Bleu, Blanc, Rouge: Pourpre, Bleu, Vert, Jaune-pâle, Rouge: Bleu-pâle, Rouge-pâle. Le Diametre de la 2de. Couronne, meſuré depuis le milieu du Jaune & du Rouge à l'un des côtez du Soleil juſ-

qu'au

qu'au milieu de la même Couleur à l'autre côté, étoit de 9 dégrez & $\frac{1}{3}$, ou environ. Je n'eus pas le temps de mesurer les Diametres de la prémiére Couronne & de la troisiéme. Mais le Diametre de la prémiére paroissoit d'environ cinq ou six dégrez ; & celui de la troisiéme d'environ douze. Il y a quelquefois de pareilles Couronnes autour de la Lune : car au commencement de l'année 1664 la nuit du 19me. de Fevrier j'en vis deux pareilles autour de cette Planete. Le Diametre de la prémiére ou de l'interieure avoit environ 3 dégrez, & celle de la seconde environ 5 & $\frac{1}{2}$. Immédiatement autour de la Lune il y avoit un Cercle blanc, & immédiatement après, paroissoit la Couronne intérieure qui en dedans tout près du Blanc, étoit d'un Vert bleuâtre, & Jaune & Rouge en dehors : & immédiatement autour de ces Couleurs il y avoit du Bleu & du Vert sur le dedans de la Couronne exterieure, & du Rouge sur le dehors de cette même Couronne. On voyoit en même temps un *Halo* ou Cercle coloré à environ 22 dégrez 35′ de distance du Centre de la Lune. Il étoit elliptique; & son long Diametre étoit perpendiculaire à l'Horizon, s'éloignant le plus de

la Lune par ſa partie inferieure. On m'a aſſûré qu'il y a quelquefois juſqu'à trois, ou plus de trois Couronnes concentriques colorées qui s'environnent l'une l'autre immediatement autour de la Lune. Plus les Globules d'Eau ou de Glace ſeront égaux entr'eux, plus on verra de Couronnes colorées, & plus les Couleurs en ſeront éclatantes. Au reſte ce *Halo* qui paroiſſoit à 22 dégrez & demi de la Lune, eſt d'un autre genre. De ce qu'il étoit ovale & plus éloigné du Corps de la Lune par le bas que par le haut, je conclus qu'il étoit produit par la Refraction d'une eſpéce particuliére de Grêle ou de Neige qui flottoit horizontalement dans l'Air ; l'Angle refringent étant d'environ 58 ou 60 dégrez.

FIN *de la Quatriéme Partie du* SECOND LIVRE.

TRAI-

TRAITE'
D'OPTIQUE,

Sur la Lumiére & les Couleurs.

LIVRE TROISIEME.

Obſervations touchant les Inflexions des Rayons de Lumiére, & les Couleurs produites par ces Inflexions.

GRIMALDO nous a appris, que, ſi un Trait de Lumiére Solaire eſt introduit dans une Chambre obſcure au travers d'un fort petit Trou, les Ombres des

Corps expoſez à cette Lumiére ſeront plus amples qu'elles ne devroient être ſi les Rayons paſſoient près des extremitez de ces Corps en droite ligne; & que ces Ombres ſont bordées de trois bandes ou franges de Lumiére colorée, paralleles entr'elles: mais que ſi le Trou eſt élargi, les Franges ſe dilatent, & ſe mêlent enſemble, de ſorte qu'on ne ſauroit les diſtinguer. Quelques-uns ont attribué la cauſe de ces larges Ombres & de ces Franges à la Refraction ordinaire de l'Air, mais ſans avoir dûëment examiné la choſe, car les circonſtances de ce Phenomene, autant que j'ai pû les obſerver, ſont telles qu'on va voir.

I. OBSERVATION. Ayant fait avec une épingle dans une Plaque de plomb un petit Trou, qui avoit $\frac{1}{42}^{me}$. de pouce de largeur, (car vingt-une de ces épingles jointes enſemble occupoient la largeur d'un demi pouce) je laiſſai paſſer au travers de ce Trou dans ma Chambre obſcure un Trait de Lumiére Solaire; & je trouvai que les ombres des Cheveux, des Fils, des Epingles, des Pailles, & de telles autres Subſtances deliées, miſes au devant de ce Trait de Lumiére, étoient conſiderablement plus

plus larges qu'elles ne devroient être, ſi les Rayons de Lumiére paſſoient près des extremitez de ces Corps en ligne droite. En particulier un Cheveu de tête d'homme, dont la largeur n'étoit que la 280me. partie d'un pouce, étant expoſé à cette Lumiére à environ 12 pieds de diſtance du Trou, jetta une ombre qui à 4 pouces de diſtance de cheveu, avoit $\frac{1}{60}$me. de pouce de largeur, c'eſt à dire, qui étoit quatre fois plus large que le Cheveu; & à la diſtance de 2 pieds du Cheveu, elle avoit environ $\frac{1}{28}$me. de pouce de largeur, c'eſt à dire qu'elle étoit dix fois plus large que le Cheveu; & à la diſtance de 10 pieds, elle avoit $\frac{1}{8}$me. de pouce de largeur, c'eſt à dire qu'elle étoit 35 fois plus large que le Cheveu.

Peu importe que le Cheveu ſoit environné d'Air ou de quelque autre Corps tranſparent. Car ayant mouillé une Plaque de Verre polie, & mis le Cheveu dans l'eau ſur ce Verre ſur lequel j'appliquai une autre Plaque de Verre polie, en ſorte que l'Eau put remplir l'eſpace d'entre les deux Verres, j'expoſai ces deux Plaques au Trait Solaire dont je viens de parler, de maniére que le Soleil pût paſſer à travers perpendi-

culairement; & l'Ombre du Cheveu ſe trouva, aux mêmes diſtances, tout auſſi grande qu'auparavant. Les Ombres des ſillons tracez ſur des Plaques polies de Verre, étoient auſſi beaucoup plus larges qu'elles ne devoient être; & les Veines qui ſe trouvent dans de ſemblables Plaques de Verre, jettoient auſſi des Ombres d'une pareille largeur, à proportion. Donc la grande largeur de ces Ombres vient de quelque autre cauſe que de la Refraction de l'Air.

Soit *le Cercle X, le milieu du cheveu; ADG, BEH, CFI, trois Rayons paſſant près d'un côté du Cheveu, à différentes diſtances; KNQ, LOR, MPS, trois autres Rayons paſſant près de l'autre côté du Cheveu, à pareilles diſtances, D, E, F & N, O, P, les endroits où les Rayons ſont pliez en paſſant près du Cheveu; G, H, I & Q, R, S, les endroits où les Rayons tombant ſur le Papier GQ; IS la largeur de l'Ombre du Cheveu, repanduë ſur le Papier; & TI, VS, deux Rayons allant aux Points I & S ſans ſe plier lorſqu'on a ôté le Cheveu. Il eſt évident, que toute la Lumiére d'entre ces deux Rayons TI & VS ſe plie en paſſant près du Cheveu, &

* *Fig.* 1.

& eſt détournée de l'Ombre *IS*, parce que, ſi quelque partie de cette Lumiére ne ſouffroit point d'inflexion, elle tomberoit ſur le Papier au dedans de l'Ombre, & dans ce même endroit illumineroit le Papier, ce qui eſt contraire à l'Experience. Et parce que lorſque le Papier eſt à une grande diſtance du Cheveu, l'Ombre eſt large, & que par conſéquent les Rayons *TI* & *VS* ſont fort éloignez l'un de l'autre, il s'enſuit de là que le Cheveu agit ſur les Rayons de Lumiére, à une diſtance conſiderable dans le temps qu'ils paſſent à côté de lui. Mais ſon action eſt plus forte ſur les Rayons qui paſſent à de moindres diſtances; & s'affoiblit toujours plus, à meſure que les Rayons paſſent à de plus grandes diſtances, comme cela eſt repréſenté dans la *Figure*: car il arrive de là, que l'Ombre du Cheveu eſt plus large, à proportion de la diſtance où le Papier eſt du Cheveu, lorſque le Papier eſt plus près du Cheveu que lorſqu'il en eſt plus éloigné.

II. Observation. Les Ombres de tous les Corps, (des Metaux, des Pierres, du Verre, du Bois, de la Corne, de la Glace, *&c.*) expoſez à cette Lumiére, étoient bordées de trois Franges

ges paralleles de Lumiére colorée, deſquelles celle qui touchoit l'ombre, étoit la plus large & la plus lumineuſe ; & celle qui en étoit la plus éloignée, étoit la plus étroite, & ſi peu marquée qu'à peine pouvoit-on la voir. Il étoit difficile de diſtinguer les Couleurs de ces Franges, excepté lorſque la Lumiére tomboit fort obliquement ſur un Papier uni, ou ſur quelque autre Corps blanc & poli, ce qui les faiſoit paroître plus larges qu'elles n'auroient paru autrement. Et alors les Couleurs paroiſſoient très-viſiblement dans cet ordre : la prémiére Frange, je veux dire l'interieure, étoit de Couleur Violette, & d'un Bleu foncé tout auprès de l'Ombre, enſuite, d'un Bleu clair ; Verte & Jaune au milieu, & Rouge en dehors : la ſeconde Frange étoit preſque contiguë à la prémiére, comme la troiſiéme à la ſeconde ; & toutes deux étoient Bleuës en dedans ; & Jaunes & Rouges en dehors : mais leurs Couleurs étoient extremement foibles, ſur tout celles de la troiſiéme Frange. Voici donc leurs Couleurs ſelon l'ordre où elles paroiſſoient depuis l'Ombre, VIOLET, Indigo, Bleu-pâle, Vert, Jaune, Rouge : BLEU, Jaune, Rouge : BLEU-PALE, Jaune-pale, & Rouge.

Les

Les Ombres produites par les ſillons & les bulles qui ſe rencontrent dans les Plaques polies de Verre, étoient auſſi bordées de pareilles Franges de Lumiére colorée. Et ſi l'on expoſe au même Trait de Lumiére Solaire des Plaques de Miroir dont les bords ſoient taillez en biſeau, la Lumiére qui paſſera au travers des Plans paralleles du Verre, ſera bordée de pareilles Franges colorées, dans les endroits où ces Plans rencontrent le Verre taillé en biſeau, de ſorte que par ce moyen on y verra quelquefois quatre ou cinq Franges colorées. Soient *AB, CD, les Plans paralleles d'un Miroir, & BD le Plan de la Glace du Miroir taillée en biſeau, faiſant en B un Angle fort obtus avec le Plan AB. Que toute la Lumiére qui ſe trouve entre les Rayons ENI & FBM, paſſe directement à travers les Plans paralleles de la Glace, & aille tomber ſur le Papier entre I & M; & que toute la Lumiére qui eſt entre les Rayons GO & HD, ſoit rompuë par le Plan oblique BD de la Glace taillée en biſeau; & tombe ſur le Papier entre K & L: & dès-lors, la Lumiére qui paſſe directement au travers des Plans paralleles de la Glace, & qui tom-

* *Fig.* 2.

tombe ſur le Papier entre *I* & *M*, ſera bordée de trois Franges ou davantage, en *M*.

Ainſi, en regardant le Soleil au travers d'une Plume ou d'un Ruban noir appliqué immediatement ſur l'Oeuil, on verra pluſieurs Arc-en-ciels, parce que les Ombres que les fibres ou filets jettent ſur la Retine, ſont bordées de pareilles Franges colorées.

III. OBSERVATION. Lorſque le Cheveu étoit à douze pieds de diſtance du Trou, ayant fait tomber ſon Ombre *obliquement* ſur une Echelle platte & blanche, diviſée en pouces & en parties de pouce, placée à un demi-pied au delà de l'Ombre, & *perpendiculairement* ſur la même Echelle, placée à neuf pieds au delà, je meſurai la largeur de l'Ombre & des Franges auſſi exactement qu'il me fut poſſible; & voici dans la TABLE ſuivante à quoi ſe monta cette meſure reduite en parties de pouce.

	A la distance d'un demi pié;	A la distance de 9 Pieds.
La largeur de l'Ombre,	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{9}$
La largeur de l'espace entre le milieu de la Lumiére la plus éclatante des Franges interieures, des deux côtez de l'Ombre,	$\frac{1}{38}$ ou $\frac{1}{39}$	$\frac{7}{50}$
La largeur de l'espace entre le milieu de la plus brillante Lumiére des Franges Moyennes, des deux côtez de l'Ombre,	$\frac{1}{23}\frac{1}{2}$	$\frac{4}{17}$
La largeur de l'espace entre le milieu de la plus brillante Lumiére des Franges exterieures, des deux côtez de l'Ombre,	$\frac{1}{18}$ ou $\frac{1}{18\frac{1}{2}}$	$\frac{3}{10}$
La distance entre le milieu de la plus brillante Lumiére de la prémiere Frange & de la seconde,	$\frac{1}{120}$	$\frac{1}{21}$
La distance entre le milieu de la plus brillante Lumiére de la 2de. Frange & de la troisieme,	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{31}$
La largeur de la partie lumineuse (*Verte*, *Blanche*, *Jaune*, & *Rouge*) de la prémiére Frange,	$\frac{1}{170}$	$\frac{1}{32}$
La largeur de l'espace le plus obscur entre la prémiére Frange & la seconde,	$\frac{1}{240}$	$\frac{1}{45}$
La largeur de la partie lumineuse de la seconde Frange,	$\frac{1}{290}$	$\frac{1}{55}$
La largeur de l'espace le plus obscur entre la seconde Frange & la troisiéme.	$\frac{1}{340}$	$\frac{1}{63}$

J'ai pris ces meſures en faiſant tomber l'Ombre du Cheveu ſi obliquement ſur l'Echelle placée à un demi-pié de diſtance, que cette Ombre paroiſſoit douze fois plus large que lorſqu'elle tomboit perpendiculairement deſſus, à la même diſtance; & j'ai marqué dans cette TABLE un douziéme des meſures que j'ai priſes de cette maniére.

IV. OBSERVATION. Lorſque l'Ombre & les Franges étoient jettées obliquement ſur un Corps blanc & poli; & que ce Corps étoit éloigné de plus en plus du Cheveu, la prémiére Frange commença de ſe faire voir, & de paroître plus éclatante que le reſte de la Lumiére, à moins d'un quart de pouce de diſtance du Cheveu; & dès lors l'ombre ou la ligne obſcure parut entre cette prémiére Frange & la ſeconde, à moins d'un tiers de pouce de diſtance du cheveu. La ſeconde Frange commença de paroître à moins d'un demi-pouce de diſtance; & l'Ombre entre cette ſeconde Frange & la troiſiéme, à moins d'un pouce de diſtance; & la troiſiéme Frange, à moins de trois pouces de diſtance. Ces Franges devinrent beaucoup plus ſenſibles à de plus grandes diſtances, mais en conſervant à peu près la même pro-

por-

portion par rapport à leurs largeurs & à leurs intervalles, qu'elles avoient lors qu'elles commencerent à paroître. Car la distance entre le milieu de la prémiére Frange & le milieu de la seconde, étoit à la distance entre le milieu de la seconde Frange & le milieu de la troisiéme, comme 3 à 2, ou comme 10 à 7. Et la derniére de ces deux distances étoit égale à la largeur de la partie lumineuse de la prémiére Frange. Et cette largeur étoit à la largeur de la partie lumineuse de la seconde Frange, comme 7 à 4, & à l'intervalle obscur de la prémiére Frange, & de la seconde, comme 3 à 2; & au pareil intervalle obscur entre la seconde Frange & la troisiéme comme 2 à 1. Car il sembloit que les largeurs des Franges étoient selon la progression des nombres 1, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$; & que les Intervalles des Franges étoient en même progression que les Franges, c'est à dire, que les Franges avec leurs Intervalles étoient dans la progression continuë des nombres 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{4}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$, ou environ. Et ces proportions restoient à peu près, les mêmes dans toutes les distances du cheveu, les Intervalles obscurs des Franges étant aussi larges à proportion de la largeur des Franges, dès qu'ils commençoient

çoient à paroître, que dans la ſuite, lorſqu'ils étoient le plus éloignez du Cheveu, quoi qu'ils ne fuſſent, ni ſi obſcurs, ni ſi diſtincts.

V. OBSERVATION. Le Soleil donnant dans ma Chambre obſcure à travers un Trou d'un quart de pouce de largeur, je mis à 2 ou 3 pieds de diſtance du Trou une feuille de Carton, noircie des deux côtez, & qui avoit au milieu un Trou d'environ $\frac{3}{4}$ de pouce en quarré, pour que la Lumiére paſſât à travers. Et derriére ce Trou j'attachai ſur le Carton avec de la poix, la Lame d'un Couteau pointu, pour intercepter quelque partie de la Lumiére qui paſſeroit au travers du Trou. Les Plans du Carton & de la Lame du Couteau étoient paralleles entr'eux, & perpendiculaires aux Rayons. Et lorſqu'ils furent diſpoſez de telle ſorte que nulle partie de la Lumiére Solaire ne tomboit ſur le Carton, mais qu'elle alloit toute donner ſur le Couteau au travers du Trou, une partie tombant ſur le Couteau, & l'autre partie paſſant près du tranchant du Couteau; je fis tomber cette derniére partie ſur un Papier blanc à deux ou trois pieds au delà du Couteau; & je vis là deux Rayonnemens d'une Lumiére foible

ble qui par deux endroits s'élançoit, du Trait de la Lumiére Solaire dans l'Ombre, comme les Queuës des Cometes. Mais parce la Lumiére directe du Soleil, brillant sur le Papier, obscurcissoit tellement par là ces foibles Rayonnemens qu'à peine pouvois-je les discerner, je fis un petit Trou au milieu du Papier pour que cette Lumiére directe passant à travers, allât tomber sur une piece de Drap noir que j'avois mise derriére le Papier; & dès lors les deux Rayonnemens se montrérent fort distinctement. Ils se ressembloient, & étoient à peu près égaux en longueur & en largeur, & en quantité de Lumiére. Leur Lumiére, dans le tout qui confinoit à la Lumiére directe du Soleil, étoit assez forte durant l'espace d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce ou un demi-pouce; & dans tout son progrès depuis cette Lumiére directe, elle alloit diminuant par dégrez jusqu'à devenir tout-à-fait imperceptible. Toute la longueur de ces deux Rayonnemens, mesurez sur le Papier à 3 pieds de distance du Couteau, étoit d'environ 6 ou 8 pouces, de sorte qu'elle soûtendoit un Ongle fait au tranchant du Couteau, d'environ 10 ou 12 dégrez, ou tout au plus, de 14. Cependant j'ai crû quelquefois avoir vu leur Lu-

Lumiére s'étendre trois ou quatre dégrez plus loin, mais les traits en étoient ſi foibles qu'à peine pouvois-je l'appercevoir, ce qui me fit ſoupçonner que ce pouvoit être une Lumiére étrangere, produite (du moins en partie) par quelque cauſe différente de celle qui produiſoit ces deux ſortes de Rayonnemens. Car ayant placé mon Oeuil dans cette Lumiére qui paroiſſoit au delà de l'extremité du Rayonnement qui étoit derriére le Couteau, & regardant vers le Couteau, je pouvois diſtinguer ſur ſon tranchant une ligne de Lumiére, non ſeulement lorſque mon Oeuil étoit ſur la ligne des Rayonnemens, mais encore lorſqu'il étoit hors de cette ligne vers la pointe, ou vers le manche du Couteau. Cette ligne de Lumiére paroiſſoit contiguë au tranchant du Couteau, & étoit plus étroite que le Lumiére de la Frange interieure, & ne paroiſſoit jamais ſi étroite que lorſque mon Oeuil étoit le plus éloigné de la Lumiére directe, de ſorte qu'il ſembloit qu'elle paſſât entre la Lumiére de la Frange interieure, & le tranchant même du Couteau ; & que la partie qui paſſoit le plus près du tranchant, ſouffroit la plus grande inflexion, quoi qu'elle ne fût pas toute ſujette à cet accident.

VI.

VI. Observation. Je mis un autre Couteau tout auprès de celui-ci, de telle ſorte que leurs tranchans fuſſent paralleles & vis à-vis l'un de l'autre; & que le Trait de Lumiére venant à tomber ſur les deux Couteaux, quelque partie de cette Lumiére pût paſſer entre les deux tranchans. Et lorſque la diſtance de ces tranchans étoit environ la 400me. partie d'un pouce, le Rayonnement qui ſortoit de ce Trait de Lumiére, ſe partageoit par le milieu en deux parties, & laiſſoit une Ombre entredeux. Cette Ombre étoit ſi noire & ſi obſcure, que toute la Lumiere qui paſſoit entre les Couteaux, ſembloit pliée, & détournée de ce côté-ci ou de ce côté-là. Et à meſure que les Couteaux s'approchoient l'un de l'autre, l'Ombre devenoit plus large; & les Rayonnemens plus courts vers leurs extremitez interieures qui étoient tout près de l'Ombre, juſqu'à ce que les Couteaux venant à ſe toucher, toute la Lumiére diſparût & l'Ombre prit ſa place.

Je conclus de là, que l'Ombre qui ſouffrant le moins d'inflexion va vers les extremitez interieures des Rayonnemens, paſſe près du tranchant des Couteaux à la plus grande diſtance; & que cette

diſtance eſt environ la 800me. partie d'un pouce, lorſque l'Ombre commence à paroître entre les Rayonnemens. Pour le reſte de la Lumiére qui paſſe près du tranchant des Couteaux à des diſtances qui diminuent par dégrez, elle ſe plie de plus en plus, & va vers les parties des Rayonnemens qui s'éloignent de plus en plus de la Lumiére directe, car lorſque les Couteaux s'approchent juſqu'à ſe toucher, les parties des Rayonnemens qui ſont les plus éloignées de la Lumiére directe, s'évanouïſſent les derniéres.

VII. OBSERVATION. Dans la 5me. *Obſervation*, les Franges, loin de paroître, s'élargiſſoient ſi fort à cauſe de la largeur du Trou fait au Volet de la Fenêtre, qu'elles rentroient l'une dans l'autre, & produiſoient, en ſe joignant enſemble, une Lumiére continuë dans le commencement des Rayonnemens. Mais dans la 6me. *Obſervation*, à meſure que les Couteaux s'approchoient l'un de l'autre, un peu avant que l'Ombre parût entre les deux Rayonnemens, les Franges commençoient à paroître dans les extremitez interiéures des Rayonnemens, aux deux côtez de la Lumiére directe, trois d'un côté, produites par le tranchant d'un des Couteaux, & trois de l'autre côté

côté, produites par le tranchant de l'autre Couteau. Elles étoient d'autant plus distinctes, que les Couteaux étoient plus éloignez du Trou de la Fenêtre : & si l'on faisoit le Trou plus petit, les Franges devenoient plus distinctes, de sorte que quelquefois je pouvois distinguer de foibles traces d'une quatriéme Frange au delà des trois ci-dessus mentionnées. Et à mesure que les Couteaux continuoient de s'approcher l'un de l'autre, les Franges devinrent plus distinctes & plus amples jusqu'à ce qu'elles eurent disparu. La Frange exterieure disparut la prémiére; celle du milieu, après; & l'interieure, la derniére. Et après qu'elles eurent toutes disparu; & que la Ligne lumineuse qui étoit au milieu de ces Franges, fut devenuë extremement large, se repandant des deux côtez dans les Rayonnemens qui ont été décrits dans la 5me. *Observation*, l'Ombre ci-dessus mentionnée ayant commencé de paroître au milieu de cette Ligne, & de la partager en deux Lignes lumineuses, alla en augmentant jusqu'à ce que toute la Lumiére eut disparu. Cette extension des Franges étoit si grande, que les Rayons qui pénétrent jusqu'à la Frange interieure, paroissoient environ vingt fois plus cour-

bez lorſque cette Frange étoit prête à s'évanouïr, que lorſqu'on retiroit un des Couteaux.

De cette derniére Obſervation & de la précedente comparées enſemble, je conclus que la Lumiére de la prémiere Frange paſſoit près du tranchant du Couteau à plus d'un 800me. de pouce; que la Lumiére de la ſeconde Frange paſſoit près du tranchant du Couteau à une plus grande diſtance que la Lumiére de la prémiére Frange; que celle de la troiſiéme paſſoit encore à une plus grande diſtance que celle de la ſeconde; & que les Rayonnemens de Lumiére décrits dans la 5.me, & la 6me. *Obſervation*, paſſoient près du tranchant des Couteaux à de moindres diſtances que la Lumiére d'aucune de ces Franges.

VIII. Obſervation. Ayant fait affiler deux Couteaux de telle maniere que le tranchant en fût extremement droit, je les fis entrer par la pointe dans une planche, de ſorte que leurs tranchans fuſſent vis-à-vis l'un de l'autre, & que ſe rencontrant près de leurs pointes ils fiſſent un Angle rectiligne. Après quoi je mis de la poix entre les deux manches pour rendre cet Angle fixe & invariable. La diſtance entre les deux tranchans

des

des Couteaux, à quatre pouces du Point angulaire où les tranchans ſe touchoient, étoit $\frac{1}{8}$ de pouce; & par conſéquent, l'Angle formé par le concours de deux tranchans, étoit d'environ 1 dégré, 54′. Les Couteaux ainſi joints enſemble, je les expoſai à un trait de Lumiére Solaire; introduit dans ma Chambre obſcure à travers un Trou d'un 42me. de pouce de largeur, je les expoſai, dis-je, à la diſtance de 10 ou 15 pieds de ce Trou. Et ayant placé une Régle blanche & polie à un demi-pouce ou à un pouce de diſtance des Couteaux, je fis tomber fort obliquement ſur cette Régle la Lumiére qui paſſoit entre les tranchans de ces Couteaux; & je vis là les Franges produites par les deux tranchans des Couteaux, leſquelles alloient le long des extremitez de l'Ombre des Couteaux en lignes paralleles à ces extremitez, ſans devenir ſenſiblement plus larges, juſqu'à ce qu'elles ſe rencontrérent à des Angles, égaux à l'Angle formé par les tranchans des Couteaux; & dans l'endroit où elles ſe rencontroient ainſi, elles diſparurent ſans ſe croiſer. Mais ſi la Régle blanche étoit placée à une beaucoup plus grande diſtance des Couteaux, les Franges étoient un peu plus étroites où

elles étoient le plus éloignées de l'endroit de leur concours, devenant toûjours un peu plus larges à mesure qu'elles s'approchoient davantage l'une de l'autre; & après s'être rencontrées, elles se croisoient, & devenoient ensuite plus larges qu'auparavant.

Je conclus de là, que les distances auxquelles les Franges passent près des Couteaux, ne sont ni augmentées ni changées par l'approche des Couteaux; mais que cette approche augmente beaucoup les Angles auxquels les Rayons sont pliez; que le Couteau qui est le plus près d'un Rayon quelconque, détermine de quel côté ce Rayon doit être plié; & que c'est l'autre Couteau qui augmente l'inflexion de ce Rayon-là.

IX. OBSERVATION. Lorsque les Rayons tomboient fort obliquement sur la Régle, à un tiers de pouce de distance des Couteaux, les deux Lignes obscures dont l'une étoit entre la prémiére, & la seconde Frange de l'Ombre d'un des Couteaux; & l'autre entre la prémiere, & la seconde Frange de l'Ombre de l'autre Couteau, se rencontroient ensemble à un 5me. de pouce de distance de l'extremité de la Lumiére qui passoit entre les Couteaux dans l'endroit où leurs

leurs tranchans ſe touchoient. Et par conſéquent la diſtance entre les tranchans des Couteaux dans l'endroit où ces Lignes obſcures ſe rencontroient, étoit la 160.me. partie d'un pouce. Car une longueur quelconque des tranchans des Couteaux, meſurée depuis le point de leur concours, eſt à la diſtance entre les tranchans de ces Couteaux au bout de cette longueur, comme 4 pouces ſont à $\frac{1}{8}$me. de pouce, c'eſt à dire, comme $\frac{1}{5}$me. de pouce eſt à la 160me. partie d'un pouce. Ainſi donc les Lignes obſcures ci-deſſus mentionnées ſe rencontrent au milieu de la Lumiére qui paſſe entre les Couteaux dans l'endroit où ils ſont à $\frac{1}{160}$me de pouce l'un de l'autre: & une partie de cette Lumiére paſſe près du tranchant d'un des Couteaux à une diſtance qui n'eſt pas plus de $\frac{1}{320}$me. de pouce, & tombant ſur le Papier, elle produit les Franges de l'Ombre de ce Couteau, & l'autre partie paſſe près du tranchant de l'autre Couteau à une diſtance qui n'eſt pas plus de $\frac{1}{320}$me. de pouce, & tombant ſur le Papier, elle y produit les Franges de l'Ombre de l'autre Couteau. Mais ſi l'on tient le Papier à plus d'un tiers de pouce de diſtance des Couteaux, les Lignes obſcures, ci-deſſus mentionnées, ſe ren-

contreront à plus d'un cinquiéme de pouce de diſtance de l'extremité de la Lumiére qui paſſe entre les Couteaux dans l'endroit où leurs tranchans ſe touchent. Donc la Lumiére qui tombe ſur le Papier dans l'endroit où ces Lignes obſcures ſe rencontrent, paſſe entre les Couteaux dans l'endroit où leurs tranchans ſont à plus d'un 160me de pouce de diſtance l'un de l'autre.

Car une autre fois que les deux Couteaux étoient à 8 pieds & 5 pouces de diſtance du petit Trou que j'avois fait, comme ci-deſſus, avec une petite épingle dans une plaque de plomb appliquée à la Fenêtre, la Lumiére qui tomba ſur le Papier où ſe rencontroient les ſuſdites Lignes obſcures, paſſa entre les Couteaux dans l'endroit où la diſtance entre leurs tranchans étoit comme dans la TABLE ſuivante; & alors la diſtance entre le Papier & les Couteaux étoit auſſi telle qu'elle eſt exprimée dans la même TABLE.

Diſ-

Diſtances entre le Papier & les Couteaux, exprimées en pouces.	*Diſtances entre les tranchans des Couteaux, exprimées en parties milleſimes d'un pouce.*
$1\frac{1}{2}$ - -	- - 0'012
$3\frac{1}{3}$ - -	- 0'020
$8\frac{3}{5}$ - -	- - 0'034
32. - -	- 0'057
96. - -	- - 0'081
131. - -	- 0'087

Et de là j'infere que la Lumiére qui produit les Franges ſur le Papier, n'eſt pas la même Lumiére à toutes les diſtances entre le Papier & les Couteaux; mais que lorſqu'on tient le Papier près des Couteaux, les Franges ſont produites par une Lumiére qui paſſe plus près du tranchant des Couteaux, & qui ſouffre une plus grande inflexion que lorſqu'on tient le Papier à une plus grande diſtance des Couteaux.

X. Observation. Lorſque les Franges des Ombres des Couteaux tomboient perpendiculairement ſur un Papier à une grande diſtance des Couteaux, ils étoient en forme d'Hyperboles; & voi-

ci leurs dimenſions. Soient *CA, CB, des Lignes tirées ſur le Papier, paralleles aux tranchans des Couteaux, & entre leſquelles toute la Lumiére tomberoit, ſi elle paſſoit entre les tranchans des Couteaux ſans recevoir aucune Inflexion. Soit DE une Ligne droite, qui menée par le point C, rend les Angles ACD, BCE, égaux entr'eux, & termine toute la Lumiére qui tombe ſur le Papier, depuis le point où les tranchans des Couteaux viennent à ſe rencontrer. Soient eif, fkt, & glv, trois Lignes hyperboliques, repréſentant le terme de l'Ombre de l'un des Couteaux; la Ligne obſcure entre la prémiére, & la ſeconde Frange de cette Ombre; & la Ligne obſcure entre la ſeconde, & la troiſiéme Frange de la même Ombre. Soient xip, ykq, & zlr, trois autres Lignes hyperboliques, repréſentant le terme de l'Ombre de l'autre Couteau; la Ligne obſcure entre la prémiére, & la ſeconde Frange de cette Ombre; & la Ligne obſcure entre la ſeconde, & la troiſiéme Frange de la même Ombre. Imaginez que ces trois Hyperboles ſont ſemblables & égales aux trois précedentes, & qu'elles les croi-

* *Fig.* 3.

croiſent aux points *i*, *k*, & *l*; & que les Ombres des Couteaux ſont terminées & diſtinguées des prémiéres Franges lumineuſes par les Lignes *eif* & *xip*, juſqu'à ce que ces Franges viennent à ſe rencontrer & ſe croiſer; & qu'alors ces Lignes en forme de Lignes obſcures croiſent les Franges, couvrant le côté interieur des prémiéres Franges lumineuſes, & les diſtinguant d'une autre Lumiére qui commence à éclatter en *i*, & qui illumine tout l'Eſpace triangulaire *ip DEf* terminé par ces Lignes obſcures, & par la Ligne droite *DE*. De ces Hyperboles, une Aſymptote eſt cette même Ligne *DE*; & leurs autres Aſymptotes ſont paralleles aux Lignes *CA* & *CB*. Soit *rv* une Ligne tirée où vous voudrez ſur le Papier, parallele à l'Aſymptote *DE*; & que cette Ligne coupe les Lignes droites *AC* en *m*, & *BC* en *n*, & les ſix Lignes obſcures hyperboliques en *p*, *q*, *r*, *ſ*, *t*, *v*; vous n'avez qu'à meſurer les diſtances *pſ*, *qt*, *rv*; & déduire de là les longueurs des Ordonnées *np*, *nq*, *nr*, ou *mſ*, *mt*, *mv*; & faiſant cela à différentes diſtances de la Ligne *rv* à l'Aſymptote *DE*, vous pourrez trouver autant de points de ces Hyperboles qu'il vous plairra; & vous

aſſûrer par ce moyen que ces Lignes courbes ſont des Hyperboles peu différentes de l'Hyperbole conique. Et en meſurant les Lignes Ci, Ck, Cl, vous pourrez trouver d'autres Points de ces Courbes.

Par exemple, lorſque les Couteaux étoient à dix pieds du Trou de la Fenêtre; & le Papier à neuf pieds des Couteaux; & que l'Angle formé par les tranchans des Couteaux, auquel eſt égal l'Angle ACB, étoit ſoûtendu par une Corde qui étoit au * Demi-diametre comme 1 à 32; & que la diſtance de la Ligne rv à l'Aſymptote DE, étoit d'un demi-pouce, je meſurai les Lignes $pſ$, qt, rv, & les trouvai 0'35, 0'65, 0'98 pouces, reſpectivement: & en ajoûtant à leurs moitiez la Ligne $\frac{1}{2}mn$, (qui étoit ici la 128me. partie d'un pouce, ou 0'0078 pouces) les ſommes np, nq, nr, étoient 0'1828, 0'3328, 0'4978 pouces. Je meſurai auſſi les diſtances des parties les plus brillantes des Franges qui s'étendoient entre pq, & $ſt$, qr, & tv, & immediatement au delà de r & v, & je les trouvai 0'5, 0'8, & 1'17 pouces.

XI. OBSERVATION. Le Soleil don-

*Ou *Rayon*.

donnant dans ma Chambre obſcure à travers un petit Trou rond, fait avec une petite épingle, comme ci-deſſus, dans une Plaque de Plomb, je mis au devant de ce Trou un Priſme, pour rompre la Lumiére, & former ſur le Mur oppoſé le Spectre coloré qui a été décrit dans la 3me. *Experience* de la Ire. Part. du Ier. Livre: & je trouvai que les Ombres de tous les Corps placez dans cette Lumiére colorée entre le Priſme & le Mur, étoient bordées de Franges de la couleur qu'avoit la Lumiére à laquelle ces Corps étoient expoſez. Dans la Lumiére d'un Rouge foncé, les Franges étoient entiérement Rouges ſans aucun Bleu ou Violet ſenſibles; & dans la Lumiére d'un Bleu foncé, elles étoient entiérement Bleuës ſans aucun Rouge ou Jaune ſenſibles. De même dans la Lumiére Verte, elles étoient entiérement Vertes, excepté un peu de Jaune & de Bleu qui ſe trouvoit mêlé dans la Lumiére Verte du Priſme. Or en comparant les Franges produites dans des *Lumiéres* de différente Couleur, je trouvai que les Franges produites dans la Lumiére Rouge, étoient les plus amples; que celles qui étoient produites dans

le Violet, étoient les moindres; & que celles qui étoient produites dans le Vert, étoient de moyenne grandeur. Car les Franges dont étoit bordée l'Ombre d'un Cheveu d'homme, étant meſurées au travers de l'Ombre, à ſix pouces du Cheveu, il ſe trouva que la diſtance entre la partie moyenne & plus lumineuſe de la prémiére Frange, c'eſt à dire de la Frange interieure, d'un des côtez de l'Ombre, & la partie d'une pareille Frange de l'autre côté de l'Ombre, étoit dans la Lumiére d'un Rouge foncé $1\frac{1}{37\frac{1}{2}}$ de pouce, & dans la Lumiére d'un Violet foncé $\frac{1}{46}^{me}$. de pouce. Et une pareille diſtance entre les parties moyennes & plus lumineuſes des ſecondes Franges, des deux côtez de l'Ombre, étoit, dans le Rouge foncé, $\frac{1}{22\frac{1}{2}}$; & dans le Violet, $\frac{1}{27}$ de pouce. Et ces diſtances des Franges conſervoient la même proportion dans toutes leurs diſtances du Cheveu, ſans aucune variation ſenſible.

Donc les Rayons qui produiſoient ces Franges dans la Lumiére Rouge paſſoient près du Cheveu à une plus grande diſtance que ceux qui produiſoient de pareilles Franges dans le Violet; & par

par conſéquent le Cheveu en produiſant ces Franges agiſſoit également ſur la Lumiére Rouge, ou les Rayons les moins refrangibles, à une plus grande diſtance; & ſur le Violet ou les Rayons les plus refrangibles, à une moindre diſtance; & par cette action reduiſoit la Lumiére Rouge en plus grandes Franges, la Lumiére Violette en plus petites Franges, & les Rayons des Couleurs intermediates en Franges de moyenne grandeur ſans alterer la Couleur d'aucune eſpéce de Lumiére.

Lors donc que dans la prémiére, & la ſeconde de ces Obſervations, le Cheveu expoſé à un Trait blanc de Lumiére Solaire, jettoit une Ombre bordée de trois Franges de Lumiére colorée, ces Couleurs ne provenoient point d'aucune nouvelle modification que le Cheveu eut communiquée aux Rayons de Lumiére, mais ſeulement de diverſes Inflexions par leſquelles les différentes eſpeces de Rayons étoient ſéparées l'une de l'autre; Rayons qui avant cette ſeparation compoſoient par le mélange de toutes leurs Couleurs ce Trait blanc de Lumiére Solaire, & qui toutes les fois qu'ils ſont ſeparez, conſtituent les différentes Couleurs qu'ils ſont diſpoſez à faire

faire voir, chacun par ſa nature originaire. Dans cette *onziéme Obſervation* où les Couleurs étoient ſeparées avant que la Lumiére paſſât près du Cheveu, les Rayons les moins refrangibles, qui une fois ſeparez du reſte font le Rouge, étoient pliez à une plus grande diſtance du Cheveu, de ſorte qu'ils produiſoient trois Franges Rouges, à une plus grande diſtance du Milieu de l'Ombre du Cheveu. Au contraire, les Rayons les plus refrangibles, qui une fois ſeparez font le Violet, étoient pliez à une moindre diſtance du Cheveu; de ſorte qu'ils produiſoient trois Franges violettes, à une moindre diſtance du milieu de l'Ombre du Cheveu. D'autres Rayons de dégrez intermediats de refrangibilité, étoient pliez à des diſtances intermediates du Cheveu; de ſorte qu'ils produiſoient des Franges de Couleurs intermediates, à des diſtances intermediates du Milieu de l'Ombre du Cheveu. Et dans la *ſeconde Obſervation*, où toutes les Couleurs ſe trouvent mêlées dans la Lumiére blanche qui paſſe près du Cheveu, ces Couleurs ſont ſeparées par les diverſes Inflexions des Rayons; & les Franges que produiſent chacune de ces Couleurs, paroiſſent toutes enſemble;

ble ; & les Franges interieures étant contiguës, ne forment qu'une large Frange, compoſée de toutes les Couleurs dans leur ordre naturel, le Violet dans l'interieur de la Frange, immediatement après l'Ombre ; le Rouge dans l'exterieur le plus éloigné de l'Ombre ; & le Bleu, le Vert, & le Jaune, au milieu. De même les Franges mitoyennes, produites par des Rayons de toutes les Couleurs, rangez en ordre, & contiguës l'un à l'autre, forment une ſeconde Frange large, compoſée de toutes les Couleurs ; & les Franges exterieures, produites par des Rayons de toutes les Couleurs, rangez en ordre, & contiguës l'une à l'autre, forment une troiſiéme Frange large, compoſée de toutes les Couleurs. Voilà les trois Franges de Lumiére colorée, dont les Ombres de tous les Corps ſont bordées dans la *ſéconde Obſervation.*

Dans le temps que je faiſois ces Obſervations, j'avois deſſein d'en repeter la plus grande partie avec plus d'exactitude, & d'en faire quelques autres toutes nouvelles pour déterminer la maniére dont les Rayons de Lumiére ſe plient en paſſant près des Corps pour produire des Franges colorées avec des Lignes obſ-

obſcures entredeux. Mais d'autres occupations vinrent alors m'interrompre, & préſentement je ne ſaurois me reſoudre à rentrer dans l'examen de ces choſes. Et puiſque je n'ai pas fini cette partie de mon deſſein, je me contenterai, pour toute concluſion, de propoſer quelques Queſtions qui pourront engager d'autres perſonnes à pouſſer plus loin ces ſortes de recherches.

QUESTIONS,

Qui ſervent de Concluſion à tout l'Ouvrage.

QUESTION I.

LES CORPS n'agiſſent-ils pas, * à certaine diſtance, ſur la Lumiére ; & par leur action ne plient-ils pas ſes Rayons ; & (toutes choſes d'ailleurs égales) cette action n'eſt-elle pas plus forte, à meſure que la diſtance eſt moindre ?

QUES-

* *Ad diſtans.*

Question II.

Les Rayons qui différent en refrangibilité, ne différent-ils pas auſſi en flexibilité; & ne ſont-ils pas ſeparez l'un de l'autre par leurs différentes *Inflexions*, de ſorte qu'ils produiſent, après leur ſeparation les trois Franges colorées, qui ont été décrites ci-deſſus ? Et de quelle maniére ſont-ils pliez pour former ces Franges-là ?

Question III.

Les Rayons de Lumiére, paſſant près des extremitez des Corps, ne ſont-ils pas pliez pluſieurs fois en divers ſens par un mouvement pareil à celui d'un Anguille? Et les trois Franges colorées dont je viens de parler, ne ſont-elles pas produites par trois Inflexions de cette eſpéce ?

Question IV.

Les Rayons de Lumiére qui tombant ſur les Corps, ſont reflechis ou rompus, ne commencent-ils pas de ſe plier avant que de parvenir juſqu'aux Corps:

Corps : & ne ſont-ils pas reflechis, rompus, & pliez par un ſeul & même Principe, qui agit différemment en diverſes circonſtances ?

QUESTION V.

LES CORPS & la Lumiére n'agiſſent-ils pas mutuellement l'un ſur l'autre, c'eſt à dire les Corps ſur la Lumiére, en la *repandant de tous côtez*, la reflechiſſant, la rompant, & la pliant ; & la Lumiére ſur les Corps, en les échauffant & en donnant à leurs parties un mouvement de vibration en quoi conſiſte la Chaleur ?

QUESTION VI.

LES CORPS Noirs ne ſont-ils pas plus aiſément échauffez par la Lumiére, que ceux de toute autre Couleur, par la raiſon que la Lumiére qui tombe ſur les Corps Noirs, n'eſt pas reflechie en dehors, mais entre dans ces Corps, & y eſt reflechie & rompuë en dedans, juſqu'à ce qu'elle ſoit éteinte & perduë.

Question VII.

La Force & la vigueur de l'action reciproque entre la Lumiére & les Corps ſulphureux, mentionnée ci-deſſus, n'eſt-elle pas en partie la cauſe pourquoi les Corps prennent feu plus aiſément, & brûlent avec plus de violence que tout autre Corps?

Question VIII.

Tous les Corps fixes, lorſqu'ils ſont échauffez au delà d'un certain degré, jettent de la Lumiére & brillent; & cette *émiſſion* n'eſt-elle pas produite par les vibrations de leurs parties? Et tous les Corps qui abondent en parties terreſtres, & ſurtout en parties ſulphureuſes, ne jettent-ils pas de la Lumiére auſſi ſouvent que ces parties-là ſont ſuffiſamment agitées, ſoit que cette agitation ſoit produite par la chaleur, ou par la friction, la percuſſion, la putrefaction, par quelque mouvement vital, ou par quelque autre cauſe que ce ſoit: comme l'Eau de la Mer par un temps orageux; le Vif-argent ſecoué dans *le Vuide*; le dos d'un Chat, ou le cou d'un Cheval qu'on

qu'on frotte à contrepoil dans un lieu fort obſcur; du Bois, de la Chair, & du Poiſſon, lorſqu'ils commencent à ſe pourrir; les vapeurs qui s'élevent des Eaux corrompuës, & qu'on nomme communément *Feux Folets*; des tas de Foin ou de Blé humide, échauffez par la fermentation; des Vers luiſans, & les Yeux de certains Animaux que des mouvemens vitaux rendent lumineux; le Phoſphore de Bologne agité par les Rayons de la Lumiére; le Phoſphore vulgaire produit par l'attrition de quelque Corps que ce ſoit, ou par les parties acides de l'Air; l'Ambre, & certains Diamans, frappez, preſſez ou frottez; des particules d'Acier détachées par le choc d'une pierre à fuſil; du Fer frappé ſi preſtement avec un Marteau qu'échauffé par ce moyen il allume du ſouffre qu'on y jette deſſus; les Eſſieux d'un Chariot enflammez par le mouvement rapide des roues; & quelques Liqueurs qui ne ſont pas plûtôt mêlées enſemble qu'il s'y fait une grande effervéſcence, comme l'Huile de Vitriol diſtillée avec une égale quantité de Nitre, & mêlée enſuite avec le double de ſon poids d'huile d'Anis. De même, un Globe de Verre d'environ 8 ou 10 pouces

pouces de Diametre étant mis dans une machine où il puiſſe tourner rapidement autour de ſon Axe, venant à tourner jette de la Lumiére dans l'endroit où il eſt frotté contre la paume de la main. Et ſi dans le même temps on tient un morceau de Papier blanc, ou de Drap blanc, ou le bout du Doigt, à la diſtance d'environ un quart de pouce ou un demi-pouce, de la partie du Verre où le Globe eſt en plus grand mouvement, la vapeur électrique qui eſt excitée par la friction du Verre contre la main, venant à donner ſur le Papier, ſur le Drap, ou ſur le Doigt, ſera dans une telle agitation, que jettant de l'éclat elle rendra le Papier, le Drap, ou le Doigt auſſi lumineux qu'un Ver luiſant; & en s'élançant hors du Verre, elle frappera quelquefois le Doigt ſi vivement qu'on en ſentira le choc. On a éprouvé la même choſe en frottant un long & gros cylindre de Verre ou d'Ambre avec du Papier qu'on tenoit dans la main, & en continuant la friction juſqu'à ce que le Verre fût chaud.

QUESTION IX.

LE FEU, n'eſt-ce pas un Corps échauffé à tel point qu'il jette de la Lumiére en abondance? Car un Fer Rouge & brûlant, qu'eſt-ce autre choſe que du Feu? Et qu'eſt-ce qu'un Charbon ardent, ſi ce n'eſt du Bois rouge & brûlant?

QUESTION X.

LA FLAMME, n'eſt-ce pas une Vapeur, une fumée, ou une exhalaiſon qui eſt échauffée juſqu'à être ardente, c'eſt à dire, qui a contracté un tel dégré de chaleur qu'elle en eſt toute brillante de Lumiére? Car les Corps ne ſont point enflammez ſans jetter quantité de fumée; & cette fumée brûle dans la Flamme. Le *Feu Folet* eſt une Vapeur qui brille ſans chaleur; & n'y a-t-il pas la même différence entre cette Vapeur & la Flamme, qu'entre du Bois pourri qui luit ſans chaleur, & des Charbons ardens? Lors qu'on diſtille des Eſprits ardens, ſi l'on vient à ôter le Chapiteau de l'Alembic, la Vapeur qui ſort par le haut de l'Alembic, prendra

dra feu à l'aproche d'une chandelle allumée, & ſe changera en Flamme : & cette Flamme ſe repandra le long de la Vapeur, depuis la Chandelle juſqu'à l'Alambic. Il y a des Corps qui ſont échauffez par le mouvement ou par la fermentation : ſi la chaleur parvient à un dégré conſiderable, ces Corps exhalent quantité de ſumée; & ſi la chaleur eſt aſſez violente, cette ſumée brillera, & ſe changera en Flamme. Les Metaux fondus ne jettent point de Flamme, faute d'une ſumée abondante, excepté le Zain, qui jette quantité de ſumée, & qui parce la même s'enflamme. Tous les Corps qui s'enflamment, comme l'Huile, le Suif, la Cire, le Bois, les Charbons de terre, la Poix, le Souffre, ſont conſumez par leur Flamme, & ſe diſſipent en une ſumée ardente. Dès que la Flamme eſt éteinte, la Fumée devient fort épaiſſe, & viſible; & repand quelquefois une odeur très-forte : mais dans la Flamme elle perd ſon odeur en brûlant. Selon la nature de cette Fumée, la Flamme eſt de différentes Couleurs : ainſi la Flamme du Souffre eſt Bleuë; celle du Cuivre diſſous par du Sublimé, eſt Verte; celle du Suif, Jaune; & celle du Camphre, Blanche. La Fumée paſ-

ſant à travers la Flamme ne peut que devenir ardente ; & une Fumée ardente ne peut avoir qu'une apparence de Flamme. Lorſque la Poudre-à-canon prend feu, elle ſe diſſipe en fumée enflammée. Car le Charbon & le Souffre prennent aiſément feu, & embraſent le Nitre ; & par ce moyen l'Eſprit de Nitre étant rarefié en vapeur, éclatte avec exploſion à peu près de la même maniére que la Vapeur de l'Eau ſort de l'Eolipyle ; & le Souffre étant auſſi volatil, il ſe change en Vapeur & augmente l'exploſion. D'ailleurs, la Vapeur acide du Souffre (ſur tout celle qui s'en va en Huile de Souffre par la diſtillation ſous la Cloche) entrant avec violence dans la partie fixe du Nitre, en détache l'Eſprit de Nitre, & produit une grande fermentation par où la chaleur eſt augmentée, & la partie fixe du Nitre eſt rarefiée en fumée, ce qui rend l'exploſion plus forte & plus prompte. Car ſi l'on mêle du Sel de Tartre avec de la Poudre-à-canon, & que ce mélange ſoit échauffé juſqu'à prendre feu, l'exploſion ſera plus violente & plus prompte que celle de la Poudre à canon toute ſeule, ce qui ne peut être cauſé que par l'action de la Poudre-à-canon ſur le Sel de Tartre ;

par

par où ce Sel eſt rarefié. L'exploſion de la Poudre-à-canon vient donc de l'action violente par laquelle tout le mélange qui compoſe cette Poudre, étant ſubitement & fortement échauffé, eſt rarefié, & converti en une fumée ou vapeur, qui acquerant par la violence de cette action, un dégré de chaleur qui la fait briller, paroît en forme de Flamme.

Question XI.

Les Corps d'un grand volume ne conſervent-ils pas plus long-temps leur chaleur, parce que leurs parties s'échauffent reciproquement ? Et un Corps vaſte, denſe, & fixe, étant une fois échauffé au delà d'un certain dégré, ne peut il pas jetter de la Lumiére en telle abondance, que par l'émiſſion & la réaction de ſa Lumiére, par les Reflexions & les Refractions de ſes Rayons au dedans de ſes pores, il devienne toûjours plus chaud, juſqu'à ce qu'il parvienne à un certain dégré de chaleur, qui égale la chaleur du Soleil ? Et le Soleil & les Etoiles Fixes, ne ſont-ce point de vaſtes Terres violemment échauffées, dont la chaleur ſe conſerve par la groſſeur de ces Corps, & par l'action & la réaction reciproque entre eux & la Lumiére qu'ils jettent,

leurs parties étant d'ailleurs empêchées de s'évaporer en fumée, non ſeulement par leur fixité, mais encore par le vaſte poids & la grande denſité des Atmoſpheres qui peſant de tous côtez les compriment très-fortement, & condenſent les Vapeurs & les Exhalaiſons qui s'élevent de ces Corps-là? Car ſi après avoir chauffé moderement de l'Eau dans un Vaſe tranſparent, l'on tire l'Air de ce Vaſe, l'Eau y bouillira dans le *Vuide* avec autant de violence qu'elle feroit en plein Air dans un Vaſe mis ſur un Feu qui lui donneroit actuellement un beaucoup plus grand dégré de Chaleur. C'eſt qu'en plein Air le poids de l'Atmoſphere qui peſe deſſus, déprime les Vapeurs, & empêche que l'Eau ne bouille avant que d'être devenuë beaucoup plus chaude qu'il n'eſt néceſſaire pour qu'elle bouille actuellement dans le Vuide. De même un mélange d'Etain & de Plomb, repandu ſur un Fer Rouge dans le Vuide, jette de la fumée & de la flamme, mais en plein Air ce même mélange ne jette aucune fumée viſible, à cauſe de l'Atmoſphere qui peſe immediatement deſſus. C'eſt ainſi que le grand poids de l'Atmoſphere dont le Globe du Soleil eſt environné, peut empêcher que des Corps

ne s'élevent & ne s'échappent du Soleil en Vapeurs & en fumées, ſi ce n'eſt par le moyen d'une beaucoup plus grande chaleur que celle qui ſur la Surface de notre Terre les réduiroit facilement en vapeurs & en fumées. Ce même poids peut auſſi condenſer les Vapeurs & les Exhalaiſons qui échappent du Corps du Soleil, dès qu'elles commencent à s'élever, & les faire retomber auſſi-tôt dans le Soleil; & augmenter par là ſa chaleur à peu près de la même maniére que ſur notre Terre l'Air augmente le feu de nos Cheminées. Enfin, le même poids peut empêcher que le Globe du Soleil ne diminuë, ſi ce n'eſt par l'émiſſion de la Lumiére, & d'une très-petite quantité de Vapeurs & d'Exhalaiſons.

Question XII.

Les Rayons de Lumiére venant à tomber ſur le fond de l'Oeuil, n'excitent-ils pas dans la Retine des Vibrations qui étant propagées le long des fibres ſolides des Nerfs optiques juſque dans le cerveau, cauſent la Senſation de la Vuë? Car par la raiſon que les Corps denſes conſervent long-temps leur chaleur, & que les plus denſes la conſervent le

plus long-temps, les vibrations de leurs parties ſont durables de leur nature, & peuvent par conſéquent être propagées à une grande diſtance le long des fibres ſolides d'une matiére denſe & uniforme pour tranſmettre dans le Cerveau les impreſſions qui ſe font ſur tous les organes des Sens. Et un mouvement qui peut continuer long-temps dans une ſeule & même partie d'un Corps, peut auſſi être propagé d'une partie à l'autre dans un long eſpace, ſuppoſé que le Corps ſoit homogene, de ſorte que le mouvement ne puiſſe point être reflechi, rompu, interrompu, ou dérangé par aucune inégalité dans ce Corps.

QUESTION XIII.

DES RAYONS de différente eſpéce ne produiſent-ils pas des vibrations de differentes grandeurs, leſquelles vibrations excitent, ſelon leurs grandeurs, des Senſations de différentes Couleurs, à peu près de la même maniére que les vibrations de l'Air cauſent, ſelon leurs différentes grandeurs, des Senſations de différens Sons ? Et en particulier, les Rayons les plus refrangibles ne produiſent-ils pas les plus courtes vibrations

pour

pour exciter la Senſation d'un Violet foncé ; les moins refrangibles, les vibrations les plus étenduës pour cauſer la Senſation d'un Rouge foncé ; & les différentes eſpéces de Rayons intermediats, les vibrations de différentes grandeurs intermediates pour exciter les Senſations des différentes Couleurs intermediates ?

Question XIV.

L'Harmonie & la diſcordance des Couleurs ne pourroient-elles pas venir des proportions des vibrations propagées dans le Cerveau par les fibres des Nerfs Optiques, comme l'harmonie & la diſſonance des Sons viennent des proportions des vibrations de l'Air ? Car il y a certaines Couleurs qui regardées enſemble aſſortiſſent fort bien, comme celles de l'Or & de l'Indigo ; & d'autres qui n'aſſortiſſent nullement enſemble.

Question XV.

Les Images des Objets vûs des deux yeux, ne s'uniſſent-elles pas dans l'endroit où les Nerfs Optiques ſe ren-

contrent avant que d'entrer dans le Cerveau, les Fibres du côté droit des deux Nerfs ſe réüniſſant là, & allant enſuite conjointement au Cerveau par le Nerf qui eſt au côté droit de la Tête; & les Fibres du côté gauche des deux Nerfs ſe réüniſſant auſſi au même endroit, & allant enſuite conjointement au Cerveau par le Nerf qui eſt au côté gauche de la Tête, ces deux derniers Nerfs ſe trouvant tellement unis enſemble dans le Cerveau que leurs Fibres n'y tracent qu'une ſeule Image entiére, dont la moitié qui eſt au côté droit du *Senſorium*, vienne du côté droit des deux Yeux par le côté droit des deux Nerfs Optiques à l'endroit où ces Nerfs ſe réüniſſent, & de là dans le Cerveau par le côté droit de la Tête; & l'autre moitié qui eſt au côté gauche du *Senſorium*, vienne de la même maniére du côté gauche des deux Yeux? Car les Nerfs optiques des Animaux qui des deux yeux regardent du même côté, (comme font les Hommes, les Chiens, les Brebis, les Bœufs, *&c.*) ſe réüniſſent avant que d'entrer dans le Cerveau, au lieu que les Nerfs Optiques des Animaux qui ne regardent pas des deux Yeux du même côté (comme les Poiſſons & le Cameleon) ne ſe réüniſ-

réüniſſent point, ſi j'ai été exactement informé du Fait.

Question XVI.

Si dans l'obſcurité l'on preſſe le coin de l'Oeuil avec le doigt, & qu'en même temps on tourne l'Oeuil du côté oppoſé, on voit un Cercle de Couleurs fort ſemblables à celles qui paroiſſent dans les Plumes de la queuë d'un Paon. Si l'on tient l'Oeuil & le Doigt en repos, ces Couleurs diſparoiſſent en une ſeconde de temps; mais ſi l'on remue le doigt avec un mouvement tremblottant, elles paroiſſent encore. Ces Couleurs ne procedent-elles point de mouvemens excitez dans le fond de l'Oeuil par la preſſion & l'agitation du Doigt, pareils à ceux que la Lumiére y produit en d'autres rencontres pour exciter le ſentiment de la Viſion? Et ces mouvemens une fois produits ne continuent-ils pas environ une ſeconde de temps avant que de finir? Lorſqu'en recevant un coup ſur l'Oeuil, on voit un éclat de Lumiére, ce coup ne produit-il pas de ſemblables mouvemens ſur la Retine? Et lorſqu'un Charbon de feu tourné rapidement en rond, fait paroître toute

la circonference de ce rond comme un Cercle de feu, n'eſt-ce pas à cauſe que les mouvemens excitez par des Rayons de Lumiére dans le fond de l'Oeuil, étant de nature à durer, continuent juſqu'à ce que le Charbon de feu allant en rond retourne au point d'où il étoit parti ? Et vû la durée des mouvemens excitez par la Lumiére dans le fond de l'Oeuil, ces mouvemens ne ſont-ils pas des eſpéces de vibrations?

QUESTION XVII.

SI l'on jette une Pierre dans un Etang, les vagues excitées par là continuent quelque temps à s'élever dans l'endroit où la Pierre eſt tombée dans l'Eau, & de là ſe repandent en Cercles concentriques ſur la Surface de l'Etang à de grandes diſtances. Les vibrations excitées dans l'Air par la percuſſion, continuent auſſi un peu de temps à ſe mouvoir en Cercles concentriques depuis le point de percuſſion juſqu'à de grandes diſtances. De même, lorſqu'un Rayon de Lumiére vient à tomber ſur la Surface d'aucun Corps pellucide, & qu'il eſt rompu ou reflechi, ne peut-il pas être, que des Ondes de vibrations ou tremouſſemens

ſoient

ſoient par là excitées au point d'Incidence dans le Milieu rompant ou reflechiſſant; & qu'elles continuent à s'élever en cet endroit, & à être propagées de là durant un auſſi long temps, qu'elles continuent à s'élever, & à être propagées lorſqu'elles ſont excitées dans le fond de l'Oeuil par la preſſion ou le tremouſſement du Doigt, ou par la Lumiére qui vient du Charbon de feu dans les Experiences que je viens d'indiquer? Or ces vibrations ne ſont-elles pas propagées depuis le point d'Incidence juſqu'à de grandes diſtances? & n'atteignent-elles pas les Rayons de Lumiére; & en les atteignant ſucceſſivement, ne leur communiquent-elles pas ces *accès de facile Reflexion* & *de facile Tranſmiſſion* qui ont été décrits ci-deſſus? Car ſi les Rayons font effort pour s'éloigner de la partie la plus denſe de la vibration, ils peuvent être alternativement accelerez & retardez par les vibrations qui les atteignent.

Question XVIII.

Si après avoir ſuſpendu dans deux larges & longs Vaſes de Verre cylindriques, deux petits Thermometres de

ſorte qu'ils ne touchent point les Vaſes, & qu'on les tranſporte enſuite tous deux, d'un lieu froid dans un lieu chaud, le Thermometre qui eſt dans *le Vuide*, deviendra auſſi chaud, & preſque auſſitôt que le Thermometre qui n'eſt pas dans *le Vuide*. Et ſi l'on raporte les deux Vaſes dans le lieu froid, le Thermometre qui eſt dans le Vuide, ſe refroidira preſque auſſi-tôt que l'autre. La chaleur du Lieu chaud n'eſt-elle pas communiquée à travers *le Vuide* par les vibrations du Milieu beaucoup plus ſubtil que l'Air, lequel Milieu reſte dans *le Vuide* après qu'on en a pompé l'Air? Et ce Milieu n'eſt-il pas le même que le Milieu qui rompt & reflechit la Lumiére, & par les vibrations duquel la Lumiére échauffe les Corps, & eſt miſe dans des *accès de facile Reflexion* & *de facile Tranſmiſſion*? Et les Vibrations de ce Milieu ne contribuent-elles pas à la vehemence & à la durée de leur chaleur? Et les Corps chauds ne communiquent-ils pas leur chaleur aux Corps froids contigus, par les Vibrations de ce Milieu, propagées des Corps chauds dans les Corps froids? & ce Milieu n'eſt-il pas exceſſivement plus rare & plus ſubtil que l'Air, & exceſſivement plus

plus élaſtique & plus actif? Ne pénétre-t-il pas, promptement tous les Corps? Et par ſa force élaſtique n'eſt-il point répandu dans tous les Cieux?

Question XIX.

La Refraction de la Lumiére ne provient-elle pas de la différente denſité de ce *Milieu étherée* en différens endroits, la Lumiére s'éloignant toûjours des parties du Milieu qui ſont les plus denſes? Et ſa denſité n'eſt-elle pas plus grande dans les Eſpaces libres & vuides d'Air & d'autres Corps plus groſſiers, que dans les Pores de l'Eau, du Verre, du Cryſtal, des Pierres précieuſes, & d'autres Corps compactes? Car lorſque la Lumiére paſſe au travers du Verre ou du Cryſtal, & que tombant fort obliquement ſur la ſurface du Verre la plus éloignée, elle eſt totalement reflechie, cette Reflexion totale doit plûtôt venir de la denſité & de la vigueur du Milieu hors du Verre & au delà du Verre, que de ſa rareté & de ſa foibleſſe.

Question XX.

Ce Milieu étherée paſſant de l'Eau,

du Verre, du Cryſtal, & d'autres Corps denſes & compactes dans des Eſpaces vuides, ne devient-il pas toûjours plus denſe par dégré, & ne rompt-il pas par ce moyen les Rayons de Lumiére, non dans un Point, mais en les pliant peu-à-peu en Lignes courbes? Et la condenſation graduelle de ce Milieu ne s'étend-elle pas à quelque diſtance des Corps; & ne produit-elle pas par là les Inflexions des Rayons de Lumiére, qui paſſent près des extremitez des Corps denſes à quelque diſtance de ces Corps?

QUESTION XXI.

CE Milieu n'eſt-il pas plus rare dans les Corps denſes du Soleil, des Etoiles, des Planetes, & des Cometes, que dans les Eſpaces Celeſtes vuides qui ſont entre ces Corps-là? Et en paſſant de ces Corps dans des Eſpaces fort éloignez, ne devient-il pas continuellement plus denſe & par là n'eſt-il pas cauſe de la *gravitation* reciproque de ces vaſtes Corps, & de celle de leurs parties vers les Corps mêmes; chaque Corps tâchant d'aller des parties les plus denſes du Milieu vers les plus rares? Car ſi ce Milieu eſt plus rare au dedans du Corps du Soleil

leil qu'à ſa Surface; & plus rare à ſa Surface qu'à un centiéme de pouce de ſon Corps; & plus rare là qu'à un cinquantiéme de pouce de ſon Corps; & plus rare à ce cinquantiéme de pouce que dans l'*Orbe de Saturne*, je ne vois pas pourquoi l'accroiſſement de denſité devroit s'arrêter en aucun endroit, & n'être pas plûtôt continué à toutes les diſtances, depuis le Soleil juſqu'à Saturne, & au delà. Et quoi que cet accroiſſement de denſité puiſſe être exceſſivement lent à de grandes diſtances, cependant ſi la force élaſtique de ce Milieu eſt exceſſivement grande, elle peut ſuffire à pouſſer les Corps, des parties les plus denſes de ce Milieu vers les plus rares avec toute cette puiſſance que nous appellons *Gravité.* Or que la force de ce Milieu ſoit exceſſivement grande, c'eſt ce qu'on peut inferer de la vîteſſe de ſes vibrations. Le Son parcourt environ 1140 pieds d'Angleterre dans le tems d'une ſeconde; & environ cent Milles d'Angleterre en 7 ou 8 minutes. La Lumiére eſt tranſmiſe du Soleil juſqu'à nous environ dans 7 ou 8 minutes, c'eſt à dire qu'elle parcourt une diſtance d'environ 70000000 de Milles d'Angleterre, ſuppoſé que la Parallaxe horizontale du Soleil ſoit environ

viron 12″. Et afin que les vibrations de ce Milieu puiſſent produire les accès alternatifs de facile tranſmiſſion & de facile Reflexion, elles doivent être plus promptes que la Lûmiére, & par conſéquent plus de 700000 fois plus promptes que le Son. Donc la force élaſtique de ce Milieu doit être, à proportion de ſa denſité, plus de 700000 × 700000 (c'eſt à dire, plus de 490000000000) fois plus grande, que n'eſt la force élaſtique de l'Air, à proportion de ſa denſité. Car les viteſſes des vibrations des Milieux élaſtiques ſont en raiſon ſoudouble des Elaſticitez & des Raretez des Milieux, priſes enſemble.

Comme l'Attraction eſt plus forte dans les petits Aimans que dans les grands à proportion de leur maſſe; & que la gravité eſt plus grande dans les ſurfaces des petites Planetes que dans les ſurfaces des grandes Planetes à proportion de leur maſſe; & que les petits Corps ſont beaucoup plus agitez par l'attraction électrique que les grands Corps; de même la petiteſſe des Rayons de Lumiére peut extremement contribuer à la puiſſance de l'Agent par lequel ces Rayons ſont rompus. Ainſi, ſi l'on ſuppoſe que l'*Ether*, comme notre Air, ſoit compoſé de particu-

ticules qui tâchent à s'écarter les unes des autres, (car je ne ſai ce que c'eſt que cet *Ether*) & que ſes particules ſoient exceſſivement plus petites que celles de l'Air, ou même que celles de la Lumiére, l'exceſſive petiteſſe de ſes particules peut contribuer à la grandeur de la force par laquelle ces particules peuvent s'écarter les unes des autres; & par là rendre ce Milieu exceſſivement plus rare & plus élaſtique que l'Air, & par conſéquent exceſſivement moins capable de reſiſter au mouvement des Corps jettez, & exceſſivement plus capable de preſſer les Corps groſſiers, par l'effort qu'il fait pour ſe dilater.

Question XXII.

Les Planetes & les Cometes, & tous les Corps maſſifs ne peuvent-ils pas ſe mouvoir plus librement & trouver moins de reſiſtance dans ce Milieu étherée, que dans aucun Fluide qui remplit exactement tout l'Eſpace ſans laiſſer aucun pore, & qui par conſéquent eſt beaucoup plus denſe que le Vif-argent ou l'Or? Et la reſiſtance de ce Milieu ne peut-elle pas être ſi petite qu'elle ne ſoit d'aucune conſideration? Par exemple, ſi cet *Ether* (car

(car c'eſt ainſi que je le nommerai) étoit ſuppoſé 700000 fois plus élaſtique que notre Air, & plus de 700000 fois plus rare, ſa reſiſtance ſeroit plus de 600000000 fois moindre que celle de l'Eau. Et une telle reſiſtance cauſeroit à peine aucune alteration ſenſible dans le mouvement des Planetes en dix mille ans. Si quelqu'un s'aviſoit de me demander comment un Milieu peut être ſi rare; qu'il me diſe lui-même comment dans les parties ſuperieures de l'Atmoſphere l'Air peut être plus de mille fois cent mille fois plus rare que l'Or. Qu'il me diſe auſſi, comment la friction peut faire évaporer d'un Corps électrique une exhalaiſon ſi rare & ſi ſubtile, (quoi que ſi puiſſante) qu'elle ne cauſe aucune diminution ſenſible dans le poids du Corps électrique; & que ſe repandant dans une Sphere de plus de deux pieds de diametre, elle ſoit pourtant capable d'agiter & d'élever une feuille de Cuivre ou d'Or, à plus d'un pied de diſtance du Corps électrique. Qu'il me diſe encore, comment la Matiére magnetique peut être ſi rare & ſi ſubtile que ſortant d'un Aimant elle paſſe au travers d'une Plaque de Verre ſans aucune reſiſtance ou diminution de ſes forces, & ſi puiſ-

puiſſante pourtant qu'elle faſſe tourner une Aiguille aimantée au delà du Verre.

Question XXIII.

La Viſion n'eſt-elle pas principalement produite par les Vibrations de ce Milieu, excitées dans le fond de l'Oeuil par les Rayons de Lumiére, & propagées par les fibrilles ſolides, diaphanes, & uniformes des Nerfs Optiques juſqu'au lieu des Senſations? L'Oüie n'eſt-elle pas auſſi produite par les Vibrations de ce Milieu ou de quelque autre, excitées dans les Nerfs acouſtiques par les tremouſſemens de l'Air, & propagées par les fibrilles ſolides, diaphanes, & uniformes de ces Nerfs juſqu'au lieu des Senſations? Et ainſi des autres Sens.

Question XXIV.

Le mouvement animal n'eſt-il pas produit par les vibrations de ce Milieu, excitées dans le Cerveau par la puiſſance de la Volonté, & propagées de là, par les fibrilles ſolides, diaphanes, & uniformes des Nerfs, juſqu'aux muſcles pour les contracter & les dilater? Je ſuppoſe que les fibrilles des Nerfs ſont chacune

cune à part ſolides & uniformes; & que les vibrations du Milieu étherée peuvent être propagées le long de ces fibrilles d'un bout à l'autre, d'une maniére uniforme, & ſans aucune interruption, car les obſtructions dans les Nerfs produiſent des paralyſies. Et afin que ces fibrilles puiſſent être ſuffiſamment uniformes, je ſuppoſe qu'on les trouve pellucides, chacune à part, quoi que les Reflexions qui ſe font ſur leurs ſurfaces cylindriques, puiſſent faire paroître le Nerf entier, (lequel eſt compoſé de pluſieurs fibrilles) opaque & blanc: car l'opacité provient des ſurfaces reflechiſſantes tellement diſpoſées qu'elles peuvent troubler & interrompre les mouvemens de ce Milieu étherée.

QUESTION XXV.

LES Rayons de Lumiére n'ont-ils point d'autres propriétez originaires, outre celles dont j'ai déja donné la deſcription? Nous avons un exemple d'une autre propriété originaire dans la Refraction du *Cryſtal d'Iſlande*, décrit prémiérement par *Eraſme Bartholin*, & enſuite plus exactement par M. *Huygens* dans ſon *Traité de la Lumiére* *. Ce Cryſtal eſt une

* Imprimé à Leyde en 1690.

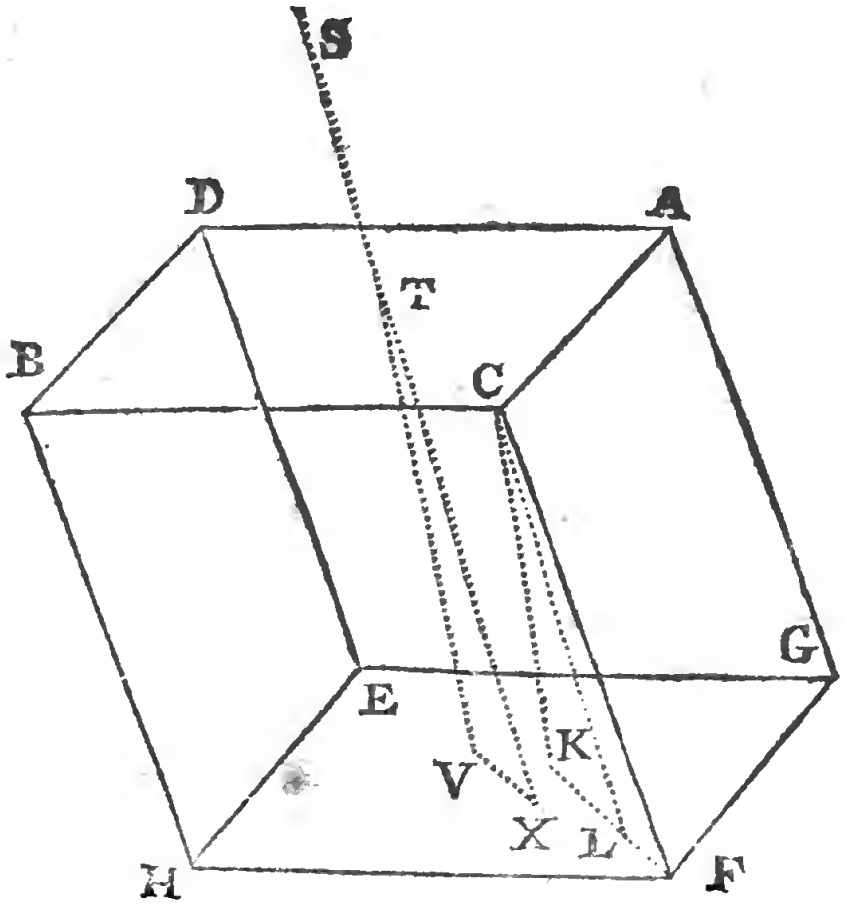
une Pierre tranſparente, qui ſe fend aiſément, claire comme l'Eau ou le Cryſtal de roche, & ſans aucune Couleur; qui peut être rougie au feu ſans rien perdre de ſa tranſparence, & qui dans un feu très-violent ſe calcine ſans ſe fondre. Ce Cryſtal trempé, un ou deux jours, dans l'Eau, perd ſon poli naturel. Frotté contre un morceau de Drap, il attire, comme l'Ambre & le Verre, des brins de paille, & autres choſes legéres; & ſi l'on y verſe de l'Eau forte deſſus, il fait ébullition. Il ſemble que c'eſt une eſpéce de Talc. Il a la figure d'un Parallelopipede oblique, avec ſix côtez parallelogrammes, & huit Angles ſolides. Les Angles Obtus de ces Parallelogrammes ſont de 101 dégrez, 52 minutes; & les Aigus, de 78 dégrez, 8 minutes. Deux des Angles ſolides oppoſez l'un à l'autre, comme *C* & *E*, ſont chacun * compoſez de trois de ces Angles obtus; & les ſix autres ſont chacun compoſez de deux Angles aigus & d'un obtus. Ce Cryſtal ſe fend en plans paralleles à un de ſes Côtez quelconques, & non ſelon aucun autre plan. La ſurface luſtrée & polie qu'il reçoit en ſe fendant, n'eſt pas parfaitement plane, mais a quelque petite inégalité

* Voyez *la Figure ſuivante.*

galité. Il eſt aiſément ſillonné; & parce qu'il eſt tendre, il ne ſe polit qu'avec beaucoup de peine. On le polit mieux avec une glace de miroir qu'avec du Metal, & peut-être encore mieux avec de la Poix, du Cuir, ou du Parchemin. Il faut enſuite le frotter avec un peu d'huile, ou de blanc d'œuf pour remplir les petits ſillons qui reſtent ſur ſa ſurface; ce qui le rendra fort tranſparent & fort poli. Mais en pluſieurs Experiences il n'eſt pas néceſſaire de le polir. Si l'on met une piéce de ce Cryſtal ſur un Livre imprimé, chaque lettre qu'on verra à travers, paroîtra double en vertu d'une double Refraction. Et ſi un Trait de Lumiere tombe perpendiculairement, ou ſous un Angle oblique quelconque ſur une des ſurfaces de ce Cryſtal, il ſe partage en deux Traits, en vertu de cette même double Refraction. Ces deux Traits ſont de la même Couleur que le Trait incident, & paroiſſent égaux en quantité de Lumiére, ou à fort peu de choſe près. L'une de ces Refractions ſe fait ſelon les Régles ordinaires de l'Optique, le Sinus d'Incidence, de l'Air dans ce Cryſtal-ci, étant au Sinus de Refraction comme 5 à 3. Pour l'autre Refraction, qui peut être appellée *Refraction*

ex-

extraordinaire, elle ſe fait ſelon la Régle ſuivante.



Soit *A D B C* la Surface refringente du Cryſtal, *C* le plus grand Angle ſolide ſur cette Surface, *G E H F* la Surface oppoſée, & *C K* une perpendiculaire à cette Surface. Cette perpendiculaire fait avec le bord du Cryſtal *C F* un Angle de 19 dégrez, 3′. Joignez *K F*, & en prenez *K L*, de ſorte que l'Angle *K C L* ſoit de 6 dégrez, 40′. & l'Angle *L C F* de

de 12 deg. 23'. Si *ST* repreſente un Trait quelconque de Lumiére, tombant en *T* à un Angle quelconque ſur la Surface refringente *ADBC*; ſoit *TV* le Trait rompu déterminé par la proportion donnée des Sinus 5 à 3, ſelon les Régles ordinaires de l'Optique. Tirez la Ligne *VX* parallele & égale à *KL*; tirez-la de ſorte que depuis *V* elle ſoit couchée du même côté que *L* eſt couchée depuis *K*; & joignant *TX*, cette Ligne *TX* ſera l'autre Trait rompu mené de *T* en *X* par la Refraction extraordinaire.

Si donc le Trait incident *ST* eſt perpendiculaire à la Surface refringente, les deux Traits *TV* & *TX* en quoi il ſera partagé en ſe rompant, ſeront paralleles aux Lignes *CK* & *CL*, l'un de ces Traits allant perpendiculairement au travers du Cryſtal, comme il doit faire ſelon les Régles ordinaires de l'Optique, & l'autre *TX* divergeant de la perpendiculaire par une Refraction extraordinaire, & faiſant avec elle un Angle *VTX* d'environ 6. deg. & $\frac{2}{5}$ comme cela ſe verifie par l'Experience. Et dès-là le Plan *VTX*, & tels autres Plans qui ſont paralleles au Plan *CFK*, peuvent être nommez les *Plans à Refraction perpendiculaire*; & le côté vers où ſont tirées les Lignes *KL* & *VX*, peut

peut être nommé la Face à *Refraction extraordinaire.*

Le Cryſtal de Roche a pareillement une double Refraction. Mais la différence de ſes deux Refractions n'eſt pas ſi grande ni ſi évidente, que dans le Cryſtal d'Iſlande.

Lorſque le Trait de Lumiére *S T* tombant ſur le Cryſtal d'Iſlande, eſt partagé en deux Traits *T V* & *T X*; & que ces deux Traits arrivent à la derniére Surface du Cryſtal, le Trait *T V* qui avoit été rompu à la prémiére Surface, de la maniére ordinaire, ſera encore entiérement rompu de la maniére ordinaire à la ſeconde Surface; & le Trait *T X* qui avoit été rompu dans la prémiére Surface, de la maniére extraordinaire, ſera encore entiérement rompu de la maniére extraordinaire dans la ſeconde Surface, de ſorte que ces deux Traits ſortiront de la ſeconde Surface en lignes paralleles au prémier Trait incident *S T.*

Du reſte, ſi deux Morceaux de Cryſtal d'Iſlande ſont placez l'un après l'autre, de telle maniére que toutes les Surfaces du dernier Morceau ſoient paralleles à toutes les Surfaces correſpondantes du prémier, les Rayons qui ſont rompus de la maniére ordinaire dans la pré-

miére Surface du prémier Cryſtal, ſeront rompues de la maniére ordinaire dans toutes les Surfaces ſuivantes; & les Rayons qui ſont rompus de la maniére extraordinaire dans la prémiére Surface, ſeront rompus de la maniére extraordinaire dans toutes les Surfaces ſuivantes. La même choſe arrive encore, de quelque maniére que les Surfaces des Cryſtaux ſoient inclinées l'une à l'autre, pourvû que leurs Plans *à Refraction perpendiculaire* ſoient paralleles entr'eux.

Il y a donc dans les Rayons de Lumiére une différence originaire en vertu de laquelle quelques Rayons ſont dans cette Experience conſtamment rompus de la maniére ordinaire, & d'autres conſtamment rompus de la maniére extraordinaire. Car ſi la différence n'étoit pas originaire, mais qu'elle vînt de quelques nouvelles modifications communiquées aux Rayons dans leur prémiére Refraction, elle ſeroit changée par de nouvelles modifications dans les trois Refractions ſuivantes. Mais loin de ſouffrir aucune alteration, elle eſt conſtante, & produit toûjours le même effet ſur les Rayons, dans toutes les Refractions. La Refraction extraordinaire eſt donc produite par une propriété naturelle aux

Ra-

Rayons. Et il reſte à rechercher encore, ſi les Rayons n'ont point plus de propriétez originaires qu'on n'en a découvert juſqu'ici.

Question XXVI.

Les Rayons de Lumiére n'ont-ils pas différens côtez, douëz de différentes propriétez originaires ? Car ſi les Plans à Refraction perpendiculaire du ſecond Cryſtal, ſont à Angles droits avec les Plans à Refraction perpendiculaire du prémier Cryſtal, les Rayons qui ſont rompus de la maniére ordinaire en paſſant à travers le prémier Cryſtal, ſeront tous rompus de la maniére extraordinaire en paſſant à travers le ſecond Cryſtal; & les Rayons qui ſont rompus de la maniére extraordinaire en paſſant à travers le prémier Cryſtal, ſeront tous rompus de la maniére ordinaire en paſſant à travers le ſecond Cryſtal. Il n'y a donc pas deux eſpéces de Rayons qui de leur nature différent l'un de l'autre; dont l'un ſe rompe conſtamment & en toute ſorte de poſitions de la maniére ordinaire, & l'autre ſe rompe conſtamment & en toute ſorte de poſitions de la maniere extraordinaire. Les deux ſortes de Rayons dont

il eſt parlé dans l'Experience mentionnée dans la QUESTION XXVme. ne differoient que par la ſituation où ſe trouvoient les côtez des Rayons par rapport aux Plans à Refraction perpendiculaire. Et dans l'Experience qui fait le ſujet du préſent Article, un ſeul & même Rayon ſe rompt quelquefois de la maniére ordinaire, & quelquefois de la maniére extraordinaire, ſelon la poſition où ſont ſes côtez à l'égard des Cryſtaux. Si les mêmes côtez du Rayon regardent les mêmes parties des deux Cryſtaux, le Rayon ſe rompt de la même maniére dans les deux Cryſtaux. Mais ſi le côté du Rayon qui regarde la Face à Refraction extraordinaire du prémier Cryſtal, eſt à 90 dégrez du côté du même Rayon qui regarde la Face à Refraction extraordinaire du ſecond Cryſtal (ce qui peut être effectué en variant la poſition du ſecond Cryſtal par rapport au prémier, & dès-là par rapport aux Rayons de Lumiére) en ce cas-là le Rayon ſera différemment rompu dans les différens Cryſtaux. Pour déterminer ſi les Rayons de Lumiére qui tombent ſur le ſecond Cryſtal, doivent être rompus de la maniére ordinaire ou extraordinaire, il ne faut que tourner le Cryſtal de telle ſorte

que

que la Face à Refraction extraordinaire de ce Cryſtal ſoit de ce côté ci ou de ce côté-là du Rayon. Et par conſéquent chaque Rayon peut être conſideré comme ayant quatre côtez, deux deſquels oppoſez l'un à l'autre inclinent le Rayon à être rompu de la maniére extraordinaire auſſi ſouvent que l'un ou l'autre eſt tourné vers la Face à refraction extraordinaire; & les autres deux ne l'inclinent point à être autrement rompu que de la maniére ordinaire, lors même que l'un ou l'autre eſt tourné vers la Face à refraction extraordinaire. On peut donc appeller les deux prémiers, *les côtez à refraction extraordinaire.* Et puiſque ces diſpoſitions ſe trouvoient dans les Rayons avant leur incidence ſur la ſeconde, la troiſiéme, & la quatriéme Surface des deux Cryſtaux, & ne recevoient aucune alteration (s'il en faut croire les apparences) par la Refraction des Rayons durant leur paſſage au travers de ces Surfaces; & que les Rayons ſe rompoient ſuivant ces mêmes Loix dans toutes les quatre Surfaces, il eſt évident que ces diſpoſitions étoient originairement dans les Rayons; qu'elles ne ſouffroient aucune alteration par la prémiére Refraction, & que c'eſt en vertu de ces diſpoſitions

que les Rayons étoient rompus en tombant ſur la prémiére Surface du prémier Cryſtal, les uns de la maniére ordinaire, & les autres de la maniére extraordinaire, ſelon que leurs côtez à Refraction extraordinaire étoient alors tournez vers la *Face à Refraction extraordinaire* de ce Cryſtal, ou à côté de cette Face.

Chaque Rayon de Lumiére a donc deux côtez oppoſez, douëz originairement d'une propriété d'où dépend la Refraction extraordinaire, & deux autres côtez oppoſez qui n'ont pas cette propriété. Et il reſte encore à rechercher ſi la Lumiére n'a pas d'autres propriétez en vertu deſquelles les côtez des Rayons de Lumiére différent & ſont réellement diſtinguez entr'eux.

En expliquant la différence des côtez des Rayons, j'ai ſuppoſé que les Rayons tomboient perpendiculairement ſur le prémier Cryſtal. Mais s'ils tombent obliquement, l'évenement eſt le même. Les Rayons qui ſont rompus de la maniére ordinaire dans le prémier Cryſtal, ſeront rompus de la maniére extraordinaire dans le ſecond Cryſtal, ſuppoſé que les *Plans à Reflexion perpendiculaire* ſoient entr'eux à angles droits, comme ci-deſſus. Et au contraire, ſi les Plans

à

à Refraction perpendiculaire des deux Cryſtaux ne ſont ni paralleles ni perpendiculaires l'un à l'autre, mais font un Angle aigu, les deux Traits de Lumiére qui ſortent du prémier Cryſtal, ſeront chacun partagez en deux autres, à leur entrée dans le ſecond Cryſtal. Car en ce cas, les Rayons auront dans chacun des deux Traits, quelques-uns leurs côtez à Refraction extraordinaire, & quelques autres leurs autres côtez, tournez vers la *Face à Refraction extraordinaire* du ſecond Cryſtal.

Question XXVII.

Les Hypotheſes qu'on a inventées juſqu'ici pour expliquer les Phenomenes de la Lumiére par de nouvelles modifications des Rayons, ne ſont-elles pas toutes mal fondées, puiſque ces Phenomenes ne dépendent d'aucune nouvelle modification des Rayons, comme on l'a ſuppoſé, mais de leurs propriétez originaires & immuables?

Question XXVIII.

Toutes les Hypotheſes qui font conſiſter la Lumiére dans une preſſion

ou un mouvement propagé au travers d'un Milieu fluide, ne ſont-elles pas erronées, puiſque dans toutes ces Hypotheſes on a expliqué juſqu'ici les Phenomenes de la Lumiére en ſuppoſant qu'ils ſont produits par de nouvelles modifications des Rayons, ſuppoſition directement fauſſe?

Si la Lumiére ne conſiſtoit que dans une preſſion propagée ſans mouvement actuel, elle ne ſeroit pas capable d'agiter & d'échauffer les Corps qui la rompent & la reflechiſſent. Si elle conſiſtoit dans un mouvement qui en un inſtant fût propagé à toute ſorte de diſtances, il faudroit que chaque partie lumineuſe eût à chaque inſtant une force infinie pour produire ce mouvement. Et ſi la Lumiére conſiſtoit dans une preſſion ou un mouvement propagé à travers un Milieu fluide, ou dans un inſtant, ou dans un certain intervalle de temps, elle ſe plieroit dans l'Ombre. Car une preſſion ou un mouvement ne peut être propagé dans un Fluide en ligne droite au delà d'un Obſtacle qui arrête une partie de ce mouvement, mais doit ſe plier & ſe repandre de tous côtez dans le Milieu qui eſt en repos au delà de l'Obſtacle. La *gravitation* tend en bas, mais la preſſion de l'Eau cauſée par la gra-

gravitation tend de tous côtez avec une force égale, & ſe propage auſſi aiſément, & avec autant de force par les côtez que par en bas, & à travers les voyes obliques qu'à travers les voyes directes. Les Ondes qui ſont excitées ſur la ſurface d'une Eau dormante, venant à paſſer par les côtez d'un Obſtacle large qui en arrête une partie, ſe plient enſuite & ſe dilatent par dégrez dans l'Eau tranquille, derriére l'Obſtacle. De même, les Ondulations ou vibrations de l'Air en quoi conſiſte le Son, ſe plient manifeſtement, quoi qu'elles ne ſe plient pas tant que les Ondes de l'Eau. Car le ſon d'une Cloche ou d'un Canon peut ſe faire entendre au delà d'une Coline qui empêche qu'on ne voye le Corps reſonnant; & les Sons ſont propagez auſſi promptement au travers des Tuyaux recourbez qu'au travers des Tuyaux droits. Mais on n'a jamais vû que la Lumiére ſuivît des chemins tortus, & ſe pliât dans l'Ombre. Car par l'interpoſition des Planetes, les Etoiles Fixes diſparoiſſent auſſitôt, comme font les parties du Soleil par l'interpoſition de la Lune, de *Mercure* & de *Venus*. A la verité, les Rayons qui paſſent fort près des extremitez de quelque Corps que ce ſoit, ſont un peu

pliez par l'action de ce Corps, comme nous l'avons montré ci-dessus : mais cette Inflexion ne se fait pas vers l'Ombre, mais du côté qui est opposé à l'Ombre ; & cela seulement lors que le Rayon passe à une très-petite distance de l'extremité du Corps. Et dès que le Rayon a passé au delà du Corps, il va en droite ligne.

Personne (que je sache) n'a encore tenté d'expliquer la Refraction extraordinaire du Cristal d'Islande par une propagation de pression ou de mouvement, excepté M. *Huygens* qui pour cet effet a supposé au dedans de ce Cristal deux différentes **émanations d'Ondes de Lumiére*. Mais lorsqu'il eût vû comment se faisoient les Refractions dans deux morceaux de ce Cristal placez l'un au dessus de l'autre ; & qu'il les eut trouvées telles qu'elles ont été representées ci-dessus, il confessa qu'il ne lui étoit pas possible de les expliquer. Car des pressemens ou des mouvemens qui d'un Corps lumineux sont propagez au travers d'un Milieu uniforme, doivent être égaux de tous côtez, au lieu qu'il paroît par les Experiences faites sur les deux Cristaux, que dans les Rayons de Lumiére il y a dif-

* *Traité de la Lumière*, pag. 58.

différens côtez qui ont différentes propriétez. M. *Huygens* ſoupçonnoit que les Ondes de l'Ether, en paſſant par le prémier Cryſtal, pouvoient acquerir certaines formes ou modifications qui pouvoient les déterminer à être propagées au dedans du ſecond Cryſtal dans l'un ou l'autre des deux Milieux, ſelon la poſition de ce Cryſtal. Mais il ne pouvoit point dire quelles étoient ces modifications, ni rien imaginer de ſatisfaiſant ſur cet Article. *Mais pour dire comment cela ſe fait*, *dit-il en propres termes, *je n'ai rien trouvé juſqu'ici qui me ſatisfaſſe.* S'il avoit ſu que la Refraction extraordinaire ne dépend point de nouvelles modifications, mais des diſpoſitions originaires & immuables des Rayons, il auroit trouvé tout autant de difficulté à expliquer comment ces diſpoſitions qu'il ſuppoſoit être imprimées dans les Rayons par le prémier Cryſtal, pouvoient ſe rencontrer dans ces Rayons avant leur incidence ſur ce Cryſtal, & en général comment tous les Rayons qui ſont pouſſez ou lancez par des Corps Lumineux, peuvent avoir originairement ces diſpoſitions-là. Il me ſemble du moins, que c'eſt une choſe tout-à-fait inexplicable, ſi la Lu-

* C. H. *De la Lumiére* Ch. 5. p. 91.

miére n'eſt qu'une preſſion ou un mouvement propagé au travers de l'Ether.

Il n'eſt pas moins difficile d'expliquer par le moyen de ces Hypotheſes, comment les Rayons peuvent être par tour dans des *accès de facile Reflexion*, & *de facile Tranſmiſſion*, ſi ce n'eſt peut-être qu'on ne veuille imaginer, qu'en tout Eſpace il y a deux Milieux étherées qui ont leurs vibrations particuliéres; que les vibrations de l'un de ces Milieux conſtituent la Lumiére; & que les vibrations de l'autre étant plus rapides, toutes les fois qu'elles atteignent les vibrations du prémier, elles les mettent dans ces accès. Mais le moyen de concevoir que deux *Ethers* dont l'un agit ſur l'autre, & doit par conſéquent ſouffrir la reaction de cet autre, puiſſent être repandus dans tout l'Eſpace, ſans retarder, diſſiper, diſperſer, & brouiller leurs mouvemens reciproques. D'ailleurs, que les Cieux ſoient remplis de Milieux fluides, à moins que ces Milieux ne ſoient exceſſivement rares, c'eſt ce qu'on ne ſauroit accorder avec les mouvemens réguliers & conſtans des Planétes & des Cometes qui vont en tout ſens au travers des Cieux. Car il s'enſuit évidemment de là, que les Eſpaces celeſ-

tes

tes ſont privez de toute reſiſtance ſenſible, & par conſéquent de toute matiére ſenſible.

Car la reſiſtance des Milieux fluides vient en partie de l'attrition des parties du Milieu, & en partie de la force de la Matiére qu'on nomme ſa **force d'inertie*. Dans un Corps Spherique cette partie de la reſiſtance qui vient de l'attrition des parties du Milieu, eſt, à fort peu de choſe près, comme le Diametre, ou tout au plus, comme le Produit du Diametre & de la vîteſſe du Corps ſpherique, pris enſemble. Et cette partie de la reſiſtance qui provient de la *force d'inertie* de la Matiére, eſt comme le Quarré de ce Produit. C'eſt par cette différence que ces deux eſpeces de reſiſtance peuvent être diſtinguées l'une de l'autre dans un Milieu quelconque; & cette diſtinction une fois faite, on trouvera que preſque toute la reſiſtance des Corps d'une groſſeur competente, qui ſe meuvent avec une vîteſſe competente dans l'Air, dans l'Eau, dans le Vif-argent, & autres ſemblables Fluides, provient de la *force d'inertie* des parties du Fluide.

Or cette partie de la reſiſtance d'un

* *Vis inertiæ.*

Milieu quelconque, laquelle provient de la tenacité, du frotement, ou de l'attrition des parties du Milieu, peut être diminuée en diviſant la Matiére en plus petites parcelles, & en rendant ces parcelles plus polies & plus gliſſantes. Mais la partie de la reſiſtance qui naît de la *force d'inertie*, eſt proportionnelle à la denſité de la Matiére, &. ne peut être amoindrie par la diviſion de la Matiére en de plus petites parcelles, ni par aucun autre moyen que par la diminution de la denſité du Milieu. Et pour ces raiſons, la denſité des Milieux Fluides eſt, à fort peu de choſe près, proportionnelle à leur réſiſtance. Les Liqueurs qui ne différent pas beaucoup en denſité, comme l'Eau, l'Eſprit de Vin, l'Eſprit de Terebenthine, l'Huile chaude, ne différent pas beaucoup en reſiſtance. L'Eau eſt treize ou quatorze fois plus legére que le Vif-argent, & par conſéquent treize ou quatorze fois plus rare: & ſa reſiſtance eſt moindre que celle du Vif-argent ſuivant la même proportion, ou à peu près, comme je l'ai reconnu par des Experiences faites avec des Pendules. L'Air que nous reſpirons à découvert, eſt huit ou neuf cens fois plus leger que l'Eau,

&

& par conſéquent huit ou neuf cens fois plus rare; & par cela même ſa reſiſtance eſt moindre que celle de l'Eau ſelon la même proportion, comme je l'ai auſſi reconnu par des Experiences faites avec des Pendules. Et dans un Air plus mince la reſiſtance eſt encore moindre; & enfin à force de rarefier l'Air, elle devient inſenſible. Car de petites plumes qui tombent en plein air, trouvent une grande reſiſtance, mais dans un long Tuyau de Verre bien purgé d'air, elles tombent avec la même vîteſſe que le Plomb ou l'Or, comme je l'ai éprouvé fort ſouvent. Il ſemble qu'on doit inferer de là que la reſiſtance diminue toûjours ſelon la même proportion que la denſité du Fluide diminue : car je ne trouve point par aucune Experience, que les Corps qui ſe meuvent dans le Vif-argent, dans l'Eau, ou dans l'Air, rencontrent d'autre reſiſtance ſenſible que celle qui provient de la denſité & de la tenacité de ces Fluides ſenſibles, comme ils feroient, ſi un Fluide denſe & ſubtil rempliſſoit les pores de ſes Fluides & tout autre Eſpace. Or ſi dans un Vaſe bien vuidé d'Air, la reſiſtance n'étoit que cent fois moindre qu'en plein Air, elle y ſe-

roit environ un million de fois moindre que dans du Vif-argent. Mais elle paroît être beaucoup moindre encore dans un tel Vaſe, & beaucoup moindre encore dans les Eſpaces celeſtes, à trois ou quatre cens Milles de la Terre, ou au delà. Car M. *Boyle* a fait voir que l'Air peut être rarefié dans des Vaiſſeaux de Verre plus de dix mille fois plus qu'il ne l'eſt ordinairement: & les Eſpaces celeſtes ſont beaucoup plus vuides d'Air qu'aucun Vuide que nous puiſſions faire, car l'Air étant comprimé par le poids de l'Atmoſphere, & la denſité de l'Air étant proportionnelle à la force qui le comprime, il s'enſuit par le calcul, qu'à la hauteur de huit Milles d'Angleterre de notre Globe, l'Air eſt quatre fois plus rare que ſur la Surface de ce Globe; & qu'à la hauteur de 16 Milles, il eſt ſeize fois plus rare que ſur la Surface de la Terre; qu'à la hauteur de 24, de 32, ou de 40 Milles, il eſt reſpectivement 64, 256, ou 1024 fois plus rare; & qu'à la hauteur de 80, de 160, ou de 240 Milles, il eſt environ 1000000, 1000000000000, ou 1000000000000000000 de fois plus rare; & davantage.

La

La chaleur contribue beaucoup à la fluidité des Corps, en diminuant la tenacité de leurs parties. Elle rend pluſieurs Corps fluides qui refroidis ne le ſont point; & elle augmente la fluidité des Liquides tenaces, comme de l'Huile, du Baume, & du Miel; & par ce moyen diminue leur reſiſtance. Mais la chaleur ne diminue pas conſiderament la reſiſtance de l'Eau, comme elle feroit, ſi une partie conſiderable de la reſiſtance de l'Eau provenoit de l'attrition ou de la tenacité de ſes parties. Donc la reſiſtance de l'Eau vient principalement & preſque entiérement de la *force d'inertie* de ſa Matiére. Et par conſéquent, ſi les Eſpaces Celeſtes étoient auſſi denſes que l'Eau, leur reſiſtance ne ſeroit guere moindre que celle de l'Eau: s'ils étoient auſſi denſes que le Vif-argent, leur reſiſtance ne ſeroit guere moindre que celle du Vif-argent: & s'ils étoient abſolument denſes, ou pleins de matiére ſans aucun Vuide, quelque ſubtile & fluide que fût cette matiére, leur reſiſtance ſeroit plus grande que celle du Vif-argent. Un Globe ſolide perdroit dans un tel Milieu plus de la moitié de ſon mouvement en parcourant trois fois la longueur

gueur de ſon Diametre ; & un Globe qui ne ſeroit pas entiérement ſolide (telles que ſont les Planetes) s'arrêteroit en moins de temps. Donc pour aſſûrer les mouvemens réguliers & durables des Planetes & des Cometes, il eſt abſolument neceſſaire, que les Cieux ſoient vuides de toute matiére, excepté peut-être quelques vapeurs ou exhalaiſons qui viennent des Atmoſpheres de la Terre, des Planetes, & des Cometes ; & un *Milieu étherée* exceſſivement rare, tel que nous l'avons décrit ci-deſſus. Un Fluide denſe ne peut être d'aucun uſage pour expliquer les Phenomenes de la Nature, puiſque ſans lui l'on explique beaucoup mieux les mouvemens des Planetes & des Cometes. Un tel Fluide ne ſert qu'à confondre & retarder les mouvemens de ces grands Corps, & à faire languir toute la fabrique de la Nature : & étant introduit dans les pores des Corps, il ne ſert qu'à arrêter les vibrations de leurs parties en quoi conſiſte leur chaleur & leur activité. Et comme ce Fluide n'eſt d'aucun uſage, & qu'il fait obſtacle aux operations de la Nature, & la rend languiſſante, auſſi n'y a t-il point de preuve de ſon exiſtence ; & par conſéquent il doit être re-

rejetté. Et s'il eſt rejetté, les Hypotheſes qui font conſiſter la Lumiére dans une preſſion, ou un mouvement propagé au travers d'un tel Milieu, ſont inſoûtenables.

Ce Milieu a été rejetté en effet par les plus anciens & les plus célébres Philoſophes de Gréce & de Phenicie, qui établirent pour prémiers Principes de leur Philoſophie, le Vuide, les Atomes, & la peſanteur de ces Atomes, attribuant tacitement la peſanteur à quelque autre Cauſe qu'à une Matiére denſe. Les Philoſophes modernes ont banni de leurs Speculations Phyſiques la conſideration d'une telle Cauſe, imaginant des Hypotheſes pour expliquer toutes choſes mechaniquement, & renvoyant les autres Cauſes à la Metaphyſique; au lieu que la grande & principale affaire qu'on doit ſe propoſer dans la Phyſique c'eſt de raiſonner ſur les Phenomenes ſans le ſecours d'Hypotheſes imaginaires; de déduire les Cauſes des Effets, juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à la *Cauſe Prémiére*, qui certainement n'eſt point mechanique; & d'expliquer non ſeulement le mechaniſme du Monde, mais ſur tout de réſoudre ces Queſtions & autres ſemblables, Qu'*eſt-ce qu'il y a dans des Lieux preſ-*

presque vuides de matiére ? D'où *vient que le Soleil pese vers les Planetes, & les Planetes vers le Soleil, sans qu'il y aît de la Matiére dense entredeux* ? D'où *vient que la Nature ne fait rien en vain* ? & D'où *procede tout cet Ordre & toute cette Beauté que nous voyons dans le Monde* ? A QUELLE *fin ont été faites les Cometes* ? & D'où *vient que les Planetes se meuvent toutes du méme sens en Orbes concentriques, au lieu que les Cometes se meuvent en Orbes fort excentriques suivant toute sorte de déterminations* ? & Qu'*est-ce qui empêche les Etoiles fixes de tomber les unes sur les autres* ? D'où *vient que les Corps des Animaux ont été composez avec tant d'art; & pour quelles fins ont été formées leurs différentes parties* ? L'OEUIL *a-t-il été fabriqué sans aucune connoissance d'Optique; & l'Oreille, sans aucune connoissance des Sens* ? COMMENT *est-ce que les mouvemens du Corps dépendent de la Volonté*? Qu'*est-ce que l'instinct dans les Bêtes* ? & SI *le* Sensorium *des Animaux n'est pas l'endroit où la Substance sensitive est présente, & où les Espéces sensibles des Choses sont portées par les Nerfs & le Cerveau pour pouvoir y être apperçûës en étant immédiatement présentes à cette Substance.* Et ces choses dûëment expliquées, ne

pa-

paroît-il pas par les Phénomenes, qu'il y a un Etre incorporel, vivant, intelligent, tout-préſent, qui dans l'Eſpace infini, comme ſi c'étoit dans ſon *Senſorium*, voit intimement les choſes en elles-mêmes, les apperçoit, les comprend entiérement & à fond, parce qu'elles lui ſont immédiatement préſentes : deſquelles choſes comme il n'y a que les *Images* qui par les Organes des Sens ſoient introduites dans le petit endroit où ſe forment nos Senſations, ce qui ſent & penſe en nous, ne voit & ne contemple là que ces Images toutes ſimples ? Quoi que chaque pas que nous faiſons réellement dans cette Philoſophie, ne nous conduiſe pas immédiatement à la connoiſſance de la *Cauſe Prémiére*, il nous en approche toûjours plus ; & par cette raiſon c'eſt une maniére de philoſopher très-eſtimable.

Question XXIX.

Les Rayons de Lumiére, ne ſont-ce pas de fort petits Corpuſcules élancez ou pouſſez hors des Corps lumineux ? Car de tels Corpuſcules paſſeront fort bien à travers des Milieux uniformes en Ligne droite ſans ſe plier vers l'Om-

l'Ombre, comme il arrive conſtamment aux Rayons de Lumiére. Ils pourront auſſi avoir pluſieurs proprietez, & les conſerver en paſſant à travers différens Milieux, ce qui convient encore aux Rayons de Lumiére. Les Corps tranſparens agiſſent *en éloignement ſur les Rayons de Lumiére en les rompant, les reflechiſſant, & les pliant : les Rayons à leur tour agitent à certaine diſtance les particules de ces Corps pour les échauffer ; & cette action & réaction produite à certaine diſtance reſſemble extrememement à l'attraction reciproque des Corps. Si la Refraction eſt produite par l'attraction des Rayons, il faut que les Sinus d'Incidence ſoient aux Sinus de Refraction en proportion donnée, comme je l'ai fait voir dans les *Principes Mathematiques de la Philoſophie Naturelle*; & cette Régle ſe trouve verifiée par l'Experience. Les Rayons de Lumiére paſſent du Verre dans *le Vuide*, ſont pliez vers le Verre; & s'ils tombent trop obliquement ſur le Vuide, ils ſont pliez en arriére dans le Verre, & totalement reflechis. Or cette Reflexion ne peut point être attribuée à la reſiſtance d'*un Vuide* abſolu, mais doit

* *Ad diſtans.*

doit abſolument être produite par une puiſſance dans le Verre, laquelle attire les Rayons, & les ramene en arriére, lorſqu'ils ſont ſur le point d'entrer dans le Vuide. Car ſi l'on repand de l'Eau, de l'Huile claire, ou du Miel liquide & tranſparent ſur la derniére Surface du Verre, les Rayons qui ſans cela ſeroient reflechis, paſſeront dans l'Eau, dans l'Huile, ou dans le Miel; & par conſéquent ils ne ſont pas reflechis avant que de parvenir à la derniére Surface du Verre, & que de commencer à ſortir de cette Surface. Si ſortant de cette derniére Surface, ils tombent ſur quelqu'une des Liqueurs que je viens de nommer, ils paſſent au delà, parce que l'attraction du Verre eſt comme balancée, & renduë inutile par l'attraction oppoſée de la Liqueur. Mais s'ils paſſent du Verre dans *le Vuide*, qui n'a aucune attraction pour balancer celle du Verre, l'attraction du Verre ou les rompt en les pliant, ou les ramene en arriére en les reflechiſſant. C'eſt ce qui paroît encore plus évidemment ſi l'on joint enſemble deux Priſmes de Verre, ou deux Verres Objectifs de Teleſcopes d'une longueur conſiderable, l'un plan, & l'autre un peu convexe, en les approchant de tel-

le

le maniére qu'ils ne ſe touchent point abſolument, mais qu'ils ne ſoient pas non plus trop éloignez l'un de l'autre. Car la Lumiére qui tombera ſur la derniére ſurface du prémier Verre dans l'endroit où les deux Verres ne ſont pas à plus de $\frac{1}{1000000}$ de pouce l'un de l'autre, paſſera au travers de cette ſurface, & à travers l'Air ou le Vuide qui eſt entre les deux Verres, & entrera dans le ſecond Verre, comme cela a été expliqué dans la 1ere., la 4me., & la 8me. *Obſervation* de la PREMIERE PARTIE du IId. LIVRE. Mais ſi l'on retire le ſecond Verre, la Lumiére qui ſort de la derniére ſurface du prémier Verre pour paſſer dans l'Air ou dans *le Vuide*, n'ira point en avant, mais retournera auſſitôt dans le prémier Verre, & ſera reflechie. Elle eſt donc ramenée en arriére par une force qui ſe trouve dans le prémier Verre, puiſqu'il n'y a aucune autre choſe qui puiſſe la faire retourner. Ainſi il ne faut, pour produire toutes les différentes Couleurs de la Lumiére & tous ſes différens dégrez de refrangibilité, ſi ce n'eſt que les Rayons de Lumiére ſoient des Corpuſcules de différentes groſſeurs; que les plus petits de ces Corpuſcules produiſent le Violet,

(la

(la plus foible & la plus ſombre de toutes les Couleurs) & ſoient le plus aiſément détournez du droit chemin par les Surfaces refringentes; & que les autres, à meſure qu'ils ſont plus gros, produiſent les Couleurs les plus fortes & les plus éclatantes, le Bleu, le Vert, le Jaune, & le Rouge, & qu'à proportion de leur groſſeur, ils ſoient toûjours plus difficilement détournez du droit chemin. Et pour mettre les Rayons de Lumiére dans des *accès de facile Reflexion* & *de facile Tranſmiſſion*, il ſuffit que ces Rayons ſoient de petits Corpuſcules qui par leur puiſſance attractive, ou par quelque autre force excitent des vibrations dans le Milieu ſur lequel ils agiſſent; leſquelles vibrations étant plus rapides que les Rayons, les atteignent ſucceſſivement, & les agitent de telle maniére qu'elles augmentent & diminuent alternativement leur viteſſe, & les mettent par là dans ces *accès*. Enfin il y a grande apparence que la Refraction extraordinaire du *Cryſtal d'Iſlande* eſt produite par quelque eſpéce de vertu attractive, attachée à certains côtez des Rayons & des Particules mêmes du Cryſtal. Car s'il n'y avoit pas quelque diſpoſition ou vertu particuliére

attachée à certains côtez des Particules de ce Cryſtal, & non pas aux autres, laquelle fit plier les Rayons vers la *Face à Refraction extraordinaire*, il ne ſeroit pas poſſible que les Rayons qui tombent perpendiculairement ſur le Cryſtal, fuſſent rompus de telle ſorte vers cette Face plûtôt que vers toute autre Face, tant à leur entrée qu'à leur ſortie, qu'ils ſortiſſent perpendiculairement lorſque la *Face à Reflexion extraordinaire* dans la ſeconde Surface eſt dans une ſituation oppoſée, le Cryſtal agiſſant ſur les Rayons après qu'ils ont paſſé au travers de ſa Subſtance, & qu'ils ſont déja entrez dans l'Air, ou, ſi vous voulez, dans *le Vuide*. Et puiſque le Cryſtal n'agit ſur les Rayons par cette vertu particuliére que lorſque l'un de leurs *côtez à Refraction extraordinaire* eſt tourné vers cette Face du Cryſtal, il s'enſuit de là, que dans ces côtez des Rayons il y a une vertu ou diſpoſition qui correſpond à cette diſpoſition du Cryſtal, ainſi que les Poles de deux Aimans correſpondent l'un à l'autre. Et comme la Vertu magnetique peut être augmentée & diminuée, & ne ſe trouve que dans le Fer; de même cette Vertu de rompre les Rayons perpendiculaires eſt plus forte dans

le

le Cryſtal d'Iſlande, moins forte dans le Cryſtal de Roche, & n'a pas encore été obſervée dans d'autres Corps. Je ne dis pas que cette derniére vertu ſoit magnetique. Il ſemble qu'elle eſt d'une autre eſpéce. Je dis ſeulement, que, quoi que ce puiſſe être, il eſt difficile de concevoir comment les Rayons de Lumiére, (à moins que d'être des Corps) pourroient avoir une vertu conſtamment attachée à deux de leurs côtez, & non pas aux autres; & cela indépendamment de leur ſituation à l'égard de l'Eſpace ou du Milieu par où ils paſſent.

Par ce que j'ai dit dans les Questions XVIII. XIX. & XX. on peut voir ce que j'entens dans celle-ci par *Vuide* & par *les Attractions* des Rayons de Lumiére vers le Verre ou le Cryſtal.

Question XXX.

Ne peut-il pas ſe faire une transformation reciproque entre les Corps groſſiers & la Lumiére? Et les Corps ne peuvent-ils pas recevoir une grande partie de leur activité, des particules de la Lumiére qui entrent dans leur compoſition? Car tous les Corps fixes qui ſont

échauffez, jettent de la Lumiére pendant tout le temps qu'ils conſervent un dégré ſuffiſant de chaleur; & à ſon tour la Lumiére s'arrête dans les Corps, toutes les fois que ſes Rayons viennent à donner ſur les parties de ces Corps, comme je l'ai montré * ci-deſſus. Je ne connois aucun Corps moins propre à luire que l'Eau : cependant l'Eau ſe change en une Terre fixe par de fréquentes diſtillations, comme M. *Boyle* l'a éprouvé; après quoi cette Terre devenuë capable de recevoir une chaleur competente, luit, étant échauffée, tout de même que les autres Corps.

Pour ce qui eſt du changement des Corps en Lumiére, & de la Lumiére en Corps, c'eſt une choſe très-conforme au cours de la Nature qui ſemble ſe plaire aux transformations. Par la chaleur elle change l'Eau qui eſt un Sel fort fluide & ſans goût, en Vapeur qui eſt une eſpéce d'Air; & par le Froid elle change l'Eau en Glace qui eſt une Pierre dure, pellucide, caſſante, & fuſible; & cette Pierre revient en Eau par le moyen de la chaleur, comme la Vapeur revient auſſi en Eau par le moyen du Froid. Par la chaleur la Terre eſt chan-

* *Pag.* 365, &c.

changée en Feu ; & par le moyen du Froid elle redevient Terre. Des Corps denſes ſont rarefiez par la fermentation en différentes ſortes d'Air ; & cet Air par fermentation, & quelquefois ſans fermentation reprend ſon prémier Etre. Le Vif-argent paroît quelquefois ſous la forme d'un Metal fluide ; quelquefois ſous la forme d'un Metal dur & caſſant; quelquefois ſous la forme d'un Sel corroſif pellucide qu'on nomme *Sublimé* ; quelquefois ſous la forme d'une Terre blanche, & inſipide, tranſparente & volatile qu'on nomme *Mercure doux*, ou ſous la forme d'une Terre rouge, volatile, opaque qu'on nomme *Cinabre*, ou ſous celle d'un Précipité Rouge ou Blanc, ou d'un Sel fluide : mis en diſtillation, il s'éleve en vapeurs ; & ſecoué dans le Vuide il brille comme le Feu. Et après tous ces changemens, il reprend encore ſa prémiére forme de Vif-argent. Les Oeufs paſſent d'une petiteſſe inſenſible à une groſſeur conſiderable, & ſe changent en Animaux. Les Têtards ſe changent en Grenouilles, & les Vers en Mouches, les Oiſeaux, les Bêtes, les Poiſſons, les Inſectes, les Arbres, & le reſte des Vegetaux, avec leurs parties,

quelque différentes qu'elles ſoient, tirent leur nourriture & leur accroiſſement de l'Eau, des teintures aqueuſes & des Sels, & toutes ces choſes venant à ſe pourrir ſont encore changées en humeurs aqueuſes. Et l'Eau expoſée durant quelques jours en plein Air, prend une teinture qui comme celle de l'Orge germé dont on fait la biére, acquiert avec le temps un ſediment & un Eſprit; & qui avant que d'être corrompuë, fournit une bonne nourriture aux Animaux & aux Plantes. Or parmi toutes ces tranſmutations ſi diverſes & ſi étranges, pourquoi la Nature ne changeroit-elle pas auſſi les Corps en Lumiére, & la Lumiére en des Corps?

QUESTION XXXI.

LES petites particules des Corps n'ont-elles pas certaines vertus ou forces par où elles agiſſent à certaine diſtance, non ſeulement ſur les Rayons de Lumiére pour les reflechir, les rompre, & les plier, mais encore les unes ſur les autres pour produire la plûpart des Phenomenes de la Nature? Car c'eſt une choſe connue que les Corps agiſſent les uns ſur les autres par des attractions de Gravi-

Gravité, de Magnetiſme, & d'Electricité : & de ces Exemples qui nous indiquent le cours ordinaire de la Nature, on peut inferer qu'il n'eſt pas hors d'apparence qu'il ne puiſſe y avoir encore d'autres puiſſances attractives, la Nature étant très-conforme à elle-même. Je n'examine point ici quelle peut être la cauſe de ces Attractions. Ce que j'appelle ici *Attraction* peut être produit par impulſion, ou par d'autres moyens qui me ſont inconnus. Je n'employe ici ce mot que pour ſignifier en général une force quelconque par laquelle les Corps tendent reciproquement les uns vers les autres, quelle qu'en ſoit la cauſe. Car c'eſt des Phenomenes de la Nature que nous devons apprendre quels Corps s'attirent reciproquement, & quelles ſont les Loix & les proprietez de cette Attraction, avant que de rechercher quelle eſt la cauſe qui produit l'Attraction. Les Attractions de Gravité, de Magnetiſme, & d'Electricité s'étendent juſqu'à des diſtances fort ſenſibles, c'eſt pourquoi elles ont été obſervées par des Yeux vulgaires : & il peut y en avoir d'autres qui s'étendent à de ſi petites diſtances qu'elles ont échappé juſqu'ici à nos Obſervations ; & peut-être que

Et lorſque l'Eau, & l'Huile de Vitriol verſées ſucceſſivement dans un même Vaiſſeau acquièrent un dégré de chaleur très-conſiderable en ſe mêlant enſemble, cette chaleur ne prouve-t-elle pas que les parties de ces Liqueurs ſont dans un grand mouvement ? Et ce mouvement ne prouve-t-il pas que les parties de ces deux Liqueurs mêlées enſemble s'incorporent avec violence & que par conſéquent elles concourent avec un mouvement acceleré ? Et lorſque l'Eau forte, ou l'Eſprit de Vitriol verſé ſur la Limaille de Fer, la diſſout avec ébullition & une grande chaleur, n'eſt-ce pas un mouvement violent des parties de l'Eau forte ou de l'Eſprit de Vitriol qui produit cette chaleur & cette ébullition: & ce mouvement ne prouve-t-il pas que les parties acides de la Liqueur ſe jettent avec violence ſur les parties du Metal, & entrent par force dans ſes pores juſqu'à ce qu'elles ayent pénétré entre les particules exterieures du Metal, & la Maſſe dont il eſt compoſé ; & qu'entourant ces particules elles les détachent de la Maſſe principale, & les mettent en état de flotter ſeparément dans la Liqueur ? Et lorſque les particules acides qui toutes ſeules diſtilleroient par une

douce chaleur, ne peuvent être ſeparées des particules du Metal que par un feu très-violent, cela ne prouve-t-il pas une attraction reciproque entre les particules de la Liqueur acide & celles du Metal?

Lorſque l'Eſprit de Vitriol verſé ſur du Sel commun ou du Sel de Nitre, fait ébullition avec le Sel, & s'unit à lui; & que le tout étant mis en diſtillation, l'Eſprit de Sel commun ou de Nitre s'éleve beaucoup plus facilement qu'il ne feroit ſans cela, la partie acide de l'Eſprit reſtant dans l'Alambic, cela ne prouve-t-il pas que l'Alcali fixe du Sel attire plus fortement l'Eſprit acide du Vitriol qu'il n'attire ſon propre Eſprit; & que n'étant pas capable de les retenir tous deux, il laiſſe échapper le ſien? Et lorſque l'Huile de Vitriol eſt diſtillée d'un poids égal de Nitre, & qu'il diſtille de ces deux ingrediens un Eſprit de Nitre compoſé; & que deux parties de cet Eſprit étant verſées ſur une partie d'Huile de Girofle ou de Carvi, ou d'aucune Huile peſante, extraite des parties de quelque Animal ou de quelque Plante, ou d'Huile de Terebenthine épaiſſie avec un peu de Baume de Souffre, ces Liqueurs ne ſont pas plûtôt

tôt mêlées enſemble qu'elles contractent une ſi grande chaleur qu'il en ſort une Flamme brûlante, la vehemence & la ſoudaineté de cette chaleur ne prouvent-elles pas que les deux Liqueurs ſe mêlent avec violence, & que leurs parties portées rapidement les unes contre les autres en ſe mêlant enſemble, s'entrechoquent d'une très-grande force? Et n'eſt-ce pas pour la même raiſon, que l'Eſprit de vin bien rectifié, étant verſé ſur le même Eſprit de Nitre compoſé, s'enflamme; & que la *Poudre fulminante*, compoſée de Souffre, de Nitre & de Sel de Tartre, éclate avec une détonation plus prompte & plus violente que la Poudre-à canon, les Eſprits acides du Souffre & du Nitre ſe lançant l'un vers l'autre, & vers le Sel de Tartre avec tant d'impetuoſité que par ce choc le Tout s'exhale à la fois en vapeur & en flamme? Lorſque la diſſolution des Corps qu'on mêle enſemble, ſe fait lentement, l'ébullition qui en provient, eſt lente, & ne produit qu'une chaleur moderée: lorſque la diſſolution eſt plus prompte, elle produit une ébullition plus forte, & un plus grand degré de chaleur: & lorſqu'elle ſe fait tout d'un coup, l'ébullition éclate par

une ſoudaine & violente fulmination, avec une chaleur égale à celle du Feu & de la Flamme. Ainſi, une dragme de l'Eſprit de Nitre compoſé, tel qu'il vient d'être décrit, ayant été verſée dans *le Vuide* ſur une demi-dragme d'Huile de Carvi, ce mêlange s'enflamma d'abord comme de la Poudre-à-canon, & caſſa le Recipient purgé d'Air, qui étoit un Vaſe de Verre de ſix pouces de large, & de huit pouces de long. Le Souffre même tout groſſier, étant mis en poudre & reduit en pâte avec un poids égal de limaille de Fer & un peu d'Eau, agit ſur le Fer, devient ſi chaud en cinq ou ſix heures qu'on ne peut le toucher, & s'évapore en Flamme. Si après avoir reflechi ſur toutes ces Experiences on conſidere la grande quantité de Souffre en quoi la Terre abonde, la chaleur de ſes parties interieures, les ſources d'Eaux chaudes, les Volcans, les Brouillards, les Inflammations qui ſortent des Mines, les tremblemens de Terre, les exhalaiſons chaudes & étouffantes, les Ouragans & les Colomnes d'Eau qui s'élevent ſur la Surface de la Mer, on peut apprendre par toutes ces choſes jointes enſemble, qu'il y a quantité de Vapeurs ſulphureuſes dans les en-

entrailles de la Terre, qu'elles y fermentent avec les Mineraux; que quelquefois elles prennent feu tout d'un coup avec inflammation & explosion; que, si elles sont resserrées dans des cavernes soûterraines, elles causent de grands tremblemens-de-Terre en s'ouvrant un passage au travers de ces cavernes, comme lorsqu'on fait jouer une mine; que les Vapeurs produites par cette explosion, s'exhalant à travers les Pores de la Terre, repandent dans l'Air des Chaleurs suffoquantes, produisent des tempêtes & des ouragans, & enlevent quelquefois de grandes Piéces de terre, ou causent des bouillonnemens dans la Mer dont elles élevent quantité d'Eau en gouttes qui par leur propre poids retombent comme un Torrent. Il y a aussi des exhalaisons sulphureuses en tout temps, lorsque la Terre est séche; lesquelles élevées dans l'Air, y fermentent avec des Acides nitreux, & venant quelquefois à prendre feu, produisent les Eclairs, les Tonnerres, & les autres Meteores ignées. Car l'Air abonde en Vapeurs acides propres à produire des fermentations, comme cela paroît parce que le Fer & le Cuivre se rouillent si aisément en plein air; parce que le Feu

s'allume en ſoufflant, & que le battement du Cœur eſt entretenu par la reſpiration. Or les mouvemens, ci-deſſus mentionnez, ſont ſi grands & ſi violens qu'ils ſuffiſent pour faire voir que dans les fermentations les particules des Corps qui étoient preſque en repos, ſont miſes en de nouveaux mouvemens par un Principe très-puiſſant qui n'agit ſur elles que lorſqu'elles ſont fort proches les unes des autres, & qui fait qu'elles ſe rençontrent & s'entrechoquent avec une extreme violence, qu'échauffées par ce mouvement, & venant à ſe froiſſer & à ſe briſer les unes les autres, elles s'exhalent en Air, en Vapeur, & en Flamme.

Lorſqu'on verſe du Sel de Tartre fait par défaillance ſur la diſſolution d'un Metal, ce Sel précipite le Metal & le fait tomber au fond de la Liqueur en forme de limon: cela ne prouve-t-il pas que les particules acides ſont plus fortement attirées par le Sel de Tartre que par le Metal; & qu'en vertu de cette ſuperiorité d'attraction elles vont du Metal au Sel de Tartre? De même, lorſqu'une diſſolution de fer dans de l'Eau forte diſſout la Calamine, & laiſſe aller le Fer; ou qu'une diſſolution de Cuivre diſſout le Fer qu'on y jette dedans, & laiſſe aller

ler le Cuivre; ou qu'une diſſolution d'Argent diſſout le Cuivre & laiſſe aller l'Argent; ou qu'une diſſolution de Mercure dans de l'Eau forte, étant verſée ſur le Fer, le Cuivre, l'Etain, ou le Plomb, diſſout le Metal & laiſſe aller le Mercure, tout cela ne prouve-t-il pas que les particules acides de l'Eau forte ſont attirées plus fortement par la Calamine que par le Fer, plus fortement par le Fer que par le Cuivre, plus fortement par le Cuivre que par l'Argent, & plus fortement par le Fer, le Cuivre, l'Etain, & le Plomb que par le Mercure? Et n'eſt-ce pas pour la même raiſon qu'il faut plus d'Eau forte pour diſſoudre le Fer que le Cuivre; & plus pour diſſoudre le Cuivre que les autres Metaux; & que de tous les Metaux le Fer eſt le plus aiſément & le plus tôt diſſous, & immediatement après le Fer, le Cuivre?

Lorſque l'Huile de Vitriol eſt mêlée avec un peu d'Eau, ou qu'elle a coulé par défaillance; & que miſe en diſtillation, l'Eau monte avec peine, & emporte avec elle quelque partie de l'Huile de Vitriol en forme d'Eſprit de Vitriol; & que cet Eſprit étant verſé ſur du Fer, du Cuivre, ou du Sel de Tartre,

tre, s'unit au Corps, & laisse aller l'Eau; cela ne montre-t-il pas que l'Esprit acide est attiré par l'Eau, mais qu'étant plus attiré par le Corps fixe que par l'Eau, il laisse échapper l'Eau pour s'unir plus étroitement au Corps fixe? Et n'est-ce pas pour la même raison que l'Eau & les Esprits acides qui se trouvent ensemble dans le Vinaigre, dans l'Eau forte & l'Esprit de Sel, s'unissent & s'élevent ensemble dans la distillation; mais que, si l'on verse ce Menstruë sur du Sel de Tartre, ou sur du Plomb, du Fer, ou aucun autre Corps fixe qu'il puisse dissoudre, les Esprits acides attachez alors au Corps fixe par une plus forte attraction, laissent échapper l'Eau? Et n'est-ce pas aussi une attraction reciproque qui fait que les Esprits de suye & de Sel Marin unissent & composent les particules du Sel Armoniac, qui réünies par ces Esprits sont moins volatiles qu'auparavant, parce qu'elles sont plus grossiéres & plus dégagées d'eau? N'est-ce pas encore pour la même cause, Que les particules de Sel Armoniac étant sublimées enlevent avec elles les particules d'Antimoine qui ne sauroient se sublimer toutes seules: Que les particules du Mercure s'unissant aux particules acides de l'Es-

l'Eſprit de Sel, compoſent le Mercure ſublimé, & qu'unies à des particules de Souffre, elles compoſent le Cinabre : Que les particules de l'Eſprit de vin, & de l'Eſprit d'urine bien rectifiez, s'uniſſent enſemble, & laiſſant aller l'Eau qui les avoit diſſoutes, compoſent un Corps denſe : Qu'en faiſant ſublimer du Cinabre mêlé avec du Sel de Tartre, ou avec de la Chaux vive, le Souffre attiré plus fortement par le Sel ou la Chaux, laiſſe aller le Mercure, & reſte avec le Corps fixe : & Que lorſqu'on fait ſublimer du Mercure ſublimé après l'avoir mêlé avec l'Antimoine ou le Regule d'Antimoine, l'Eſprit de Sel laiſſe échapper le Mercure, s'unit au metal d'Antimoine qui l'attire plus fortement, & reſte avec lui juſqu'à ce que la Chaleur ſoit aſſez grande pour les élever tous deux enſemble, & que cet Eſprit de Sel emporte le Metal avec lui ſous la forme d'un Sel fort fuſible qu'on nomme *Beurre d'Antimoine*, quoi que l'Eſprit de Sel tout ſeul ſoit preſque auſſi volatile que l'Eau, & que l'Antimoine ſeul ſoit preſque auſſi fixe que le Plomb ?

Lorſque l'Eau forte diſſout l'Argent & non pas l'Or, & que l'Eau Regale diſſout l'Or & non pas l'Argent, ne peut-

on

on pas dire que l'Eau forte est assez subtile pour pénétrer l'Or aussi bien que l'Argent, mais qu'elle est destituée de la force attractive qu'il lui faudroit pour s'y introduire ? Car l'Eau Regale n'est autre chose que l'Eau forte mêlée avec quelque Esprit de Sel, ou avec du Sel Armoniac : & même le Sel ordinaire dissous dans l'Eau forte, donne à ce Menstruë le pouvoir de dissoudre l'Or, quoi que ce Sel soit un Corps grossier. Lors donc que l'Esprit de Sel separe l'Argent de l'Eau forte par voye de précipitation, ne le fait-il pas en attirant l'Eau forte & en se mêlant avec elle ; & en n'attirant pas, ou peut-être, en repoussant l'Argent ? Et lorsque l'Eau separe, par voye de précipitation, l'Antimoine du Sublimé d'Antimoine, & du Sel Armoniac, ou du Beurre d'Antimoine, cela ne vient-il point de ce que l'Eau dissout & affoiblit le Sel Armoniac ou l'Esprit de Sel, en se mêlant avec lui, & de ce qu'elle n'attire pas, ou peut-être même qu'elle repousse l'Antimoine ? Et n'est-ce pas, faute d'une attraction reciproque entre les parties de l'Eau & de l'Huile, du Vif-argent & de l'Antimoine, du Plomb & du Fer, que ces Substances ne se mêlent point ensemble ? N'est-ce pas

en

en conſéquence d'une foible attraction, que le Vif-argent & le Cuivre s'entremêlent avec peine ; & en vertu d'une forte attraction, que le Vif-argent & l'Etain, que l'Antimoine & le Fer, que l'Eau & les Sels ſe mêlent aiſément enſemble? Et en général, n'eſt-ce pas par le même Principe que la chaleur aſſemble les Corps homogenes, & ſepare les Corps hétérogenes?

Lorſque l'Arſenic avec du ſavon, produit un Regule ; & avec du *Mercure ſublimé*, un Sel volatile fuſible, tel que le Beurre d'Antimoine, cela ne montre-t-il pas que l'Arſenic, qui eſt une Subſtance entiérement volatile, eſt compoſé de parties fixes & volatiles, fortement unies par une mutuelle attraction, de ſorte que les parties volatiles ne ſauroient monter ſans enlever avec elles les parties fixes? Et ainſi, lors que l'Eſprit de Vin, & l'Huile de Vitriol, ſont mis enſemble en digeſtion, poids égal ; & qu'ils rendent dans la diſtillation deux Eſprits Volatils d'une odeur très-agréable, qui ne ſauroient ſe mêler, laiſſant dans le fond du Vaſe une Terre noire & fixe, cela ne prouve-t-il pas que l'Huile de Vitriol eſt compoſée de parties volatiles & fixes, fortement unies par attraction, de

ſorte qu'elles s'élevent enſemble ſous la forme d'un Sel volatile, acide, & fluide, juſqu'à ce que l'Eſprit de vin attire à ſoi les parties volatiles, & les ſepare des fixes? Et puiſque l'Huile de Souffre par la campane eſt de la même nature que l'Huile de Vitriol, ne peut-on pas inferer auſſi, que le Souffre eſt un mélange de parties volatiles & fixes, ſi fortement unies par attraction, qu'en ſe ſublimant elles montent enſemble? Car ſi l'on diſſout des fleurs de Souffre dans de l'Huile de Terebenthine, & qu'on diſtille la diſſolution, l'on trouve que le Souffre eſt compoſé d'une Huile épaiſſe & inflammable, ou d'un Bitume gras; d'un Sel acide; d'une Terre extremement fixe; & d'un peu de Metal; les trois prémiers de ces Corps en quantité à peu près égale, & le quatriéme en ſi petite quantité qu'à peine merite-t-il d'être mis en ligne de compte. Ce Sel acide diſſous dans l'Eau, eſt le même que l'Huile de Souffre par la campane; & comme il ſe trouve en grand' quantité dans les entrailles de la Terre, & ſur tout dans les Marcaſſites, il s'unit avec les autres ingrediens des Marcaſſites, qui ſont le Bitume, le Fer, le Cuivre, & la Terre; & avec ces Ingrediens

il

il compoſe l'Alun, le Vitriol, & le Souffre; ſavoir l'Alun avec la Terre ſeule; le Vitriol avec le Metal ſeul, ou avec le Metal & la Terre enſemble; & le Souffre avec le Bitume & la Terre. Auſſi les Marcaſſites abondent-elles en ces trois Mineraux. Et n'eſt-ce pas par l'attraction reciproque des Ingrediens qu'elles tiennent enſemble pour compoſer ces Mineraux, & que le Bitume exalte les autres ingrediens du Souffre qui ne ſe ſublimeroient point ſans lui? On peut appliquer la même Queſtion à tous, ou à preſque tous les Corps groſſiers qui exiſtent dans la Nature. Car toutes les parties des Animaux & des Vegetaux ſont compoſées de Subſtances volatiles & fixes, fluides & ſolides, comme il paroît par leur analyſe. Il en eſt de même des Sels & des Mineraux, autant que les Chimiſtes ont été capables juſqu'ici d'en pénétrer la compoſition.

Lorſque le *Mercure ſublimé* eſt encore ſublimé avec de nouveau Mercure, & ſe change en *Mercure doux*, terre blanche & inſipide qu'on peut à peine diſſoudre dans l'eau; & que le Mercure doux étant ſublimé de nouveau avec de l'Eſprit de Sel, redevient Mercure ſublimé: Lorſque des Metaux rongez par quelque peu d'a-

d'acide ſe changent en Rouille, terre inſipide, & qui ne peut être diſſoute dans l'eau ; & que cette terre imbibée de plus d'acide, devient un Sel metallique : & Lorſque certaines Pierres, (comme *la croute, ou litharge naturelle* du Plomb) étant diſſoutes dans des Menſtruës convenables, ſe changent en Sels, ne s'enſuit-il pas de tout cela, que les Sels ſont une terre ſéche, & des acides aqueux unis enſemble par attraction, & que la partie terreſtre ne ſe changera point en Sel ſans une quantité d'acide aſſez grande pour la faire diſſoudre dans l'Eau ? La ſaveur aigre & piquante des Acides ne provient-elle point d'une forte attraction qui fait que les particules acides pénétrent & agitent les particules de la Langue ? Et lorſque les Metaux ſont diſſous dans des Menſtruës acides ; & que les Acides unis au Metal agiſſent ſi différemment, que le Compoſé qui en reſulte, a un goût beaucoup moins piquant qu'auparavant & quelquefois réellement doux, cela ne vient-il pas de ce que les Acides s'attachent aux particules metalliques, & perdent par là une bonne partie de leur activité ? Et ſi l'Acide eſt en trop petite proportion pour faire que le Compoſé ſe diſſolve dans l'Eau,

l'Eau, ne perdra-t-il pas ſon activité & ſon goût en s'attachant fortement au Metal; & le Compoſé ne deviendra-t-il pas une Terre inſipide? Car les choſes qui ne ſont pas capables d'être diſſoutes par l'humidité de la Langue, ne font aucune impreſſion ſur le Goût.

Comme la Gravité ou Peſanteur fait que la Mer ſe repand autour des parties les plus denſes & les plus peſantes du Globe de la Terre, auſſi l'Attraction peut faire que les Acides aqueux ſe repandent autour des parties terreſtres les plus denſes & les plus compactes pour compoſer les particules de Sel. Car ſans cela l'Acide ne pourroit point ſervir de Milieu entre la Terre & l'Eau commune pour faire que les Sels puſſent ſe diſſoudre dans l'Eau: & le Sel de Tartre n'extrairoit pas aiſément l'Acide, des Metaux diſſous; ni les Metaux n'extrairoient point l'Acide, du Vif-argent. Or comme dans le grand Globe Terraquée, les Corps les plus denſes tombent par leur propre peſanteur au fond de l'Eau, & tendent continuellement vers le centre du Globe, de même dans les particules de Sel la matiére la plus denſe peut faire de continuels efforts pour approcher du Centre de chaque particule, de

de ſorte qu'à cet égard une particule de Sel peut être comparée au Chaos ; étant denſe, dure, ſéche, & terreſtre dans le centre ; & rare, molle, humide, & aqueuſe dans ſa circonference. Et c'eſt pour cette raiſon, ce ſemble, que les Sels ſont ſi durables de leur nature : car on ne peut guere les détruire à moins qu'on ne détache par force leurs parties aqueuſes, ou que par une chaleur moderée on ne les faſſe entrer, par la putrefaction, dans les pores de la terre qui eſt au centre même des particules ſalines, juſqu'à ce que les parties terreſtres ſoient diſſoutes par l'Eau & diviſées en de plus petites parcelles qui par leur petiteſſe faſſent que le compoſé ainſi corrompu paroiſſe de Couleur noire. De là vient peut-être encore, que les parties des Animaux & des Vegetaux conſervent leurs différentes formes, & convertiſſent leur nourriture en leur propre ſubſtance ; une nourriture tendre & humide étant aiſément diſpoſée par une chaleur & un mouvement temperé à changer de contexture juſqu'à ce qu'elle devienne ſemblable à cette terre denſe, dure, ſéche, & durable qui eſt au centre de chaque particule. Mais lorſque l'aliment devient incapable d'un tel changement, ou que

la

la terre qui eſt au centre des particules, devient trop foible pour le convertir ainſi en ſa propre ſubſtance, dès-lors le mouvement finit par la confuſion, la corruption, & la mort.

Si l'on diſſout une fort petite quantité d'aucun Sel ou Vitriol dans une grande quantité d'Eau, les particules du Sel ou du Vitriol ne tomberont pas au fond du Vaiſſeau, quoi qu'elles ſoient ſpecifiquement plus peſantes que l'Eau, mais ſe répandront également dans toute la ſubſtance de l'Eau, qu'elles rendront tout auſſi ſalée en haut qu'en bas. Ne s'enſuit-il pas de là, que les parties de Sel ou de Vitriol s'écartent les unes des autres, & tâchent de ſe repandre, & de ſe tenir autant ſeparées, que la quantité d'eau où elles flottent, le leur permet? Et cet effort ne prouve-t-il pas, qu'elles ont une force repulſive, par laquelle elles ſe fuyent mutuellement, ou du moins qu'elles attirent l'Eau plus fortement qu'elles ne s'attirent les unes les autres? Car comme tous les Corps qui ſont moins attirez que l'Eau par la gravitation de la Terre, montent dans l'Eau, de même toutes les particules de Sel qui flottent dans l'Eau, & qui ſont moins attirées que l'Eau par aucune particule

de Sel, quelle qu'elle ſoit, doivent s'éloigner de cette Particule, & faire place à l'Eau qui eſt attirée plus fortement.

Lorſqu'une Liqueur imbibée de Sel s'évapore *juſques à pellicule*; & qu'on la laiſſe refroidir, le Sel ſe forme en Cryſtaux de figure réguliére: ce qui prouve qu'avant que les particules de Sel fuſſent congelées, elles flottoient dans la Liqueur, rangées à égales diſtances; & que par conſéquent elles agiſſoient les unes ſur les autres par quelque puiſſance qui à égales diſtances, eſt égale; & à inégales diſtances, eſt inégale. Car en vertu d'une telle puiſſance elles ſe rangeront d'une maniére uniforme; & ſans une telle puiſſance elles flotteront çà & là ſans ordre, & ſe joindront tout auſſi irreguliérement enſemble. Et parce que les particules du Cryſtal d'Iſlande agiſſent toutes en un même ſens ſur les Rayons de Lumiére pour produire la Refraction extraordinaire, ne peut-on pas ſuppoſer que dans la formation de ce Cryſtal non ſeulement les particules ſe ſont rangées d'une maniére uniforme pour prendre des figures réguliéres en ſe congelant, mais qu'auſſi par une eſpéce de Vertu polaire, elles ont tourné leurs côtez homo-

mogenes du même ſens.

Les parties de tous les Corps durs homogenes qui ſe touchent pleinement, tiennent fortement enſemble. Pour expliquer la cauſe de cette coheſion, quelques-uns ont inventé des Atomes crochus, mais c'eſt poſer ce qui eſt en queſtion : d'autres nous diſent que les particules des Corps ſont collées enſemble par le Repos, c'eſt à dire, par une Qualité occulte, ou plûtôt par un pur Neant, & d'autres qu'elles ſont jointes enſemble par des mouvemens *conſpirans*, c'eſt à dire par un Repos relatif entr'eux. Pour moi, j'aime mieux conclurre de la coheſion des Corps, que leurs particules s'attirent mutuellement par une Force qui dans le contact immediat eſt extremement puiſſante; qui à de petites diſtances produit les Operations chimiques mentionnées ci-deſſus; & qui à de fort grandes diſtances des particules des Corps, n'agit point, du moins par des effets ſenſibles.

Tous les Corps ſemblent être compoſez de particules dures : car autrement les Fluides ne ſe congeleroient pas, comme l'Eau, les Huiles, le Vinaigre, l'Eſprit ou l'Huile de Vitriol qui ſont congelez par le Froid; le Mercure, qui eſt

congelé par les fumées du Plomb; l'Eſprit de Nitre & le Mercure, par la diſſolution du Mercure, & l'évaporation du phlegme; l'Eſprit de vin & l'Eſprit d'urine, étant dephlegmez & mêlez enſemble; & l'Eſprit d'urine & l'Eſprit de Sel, étant ſublimez enſemble pour faire le Sel Armoniac. Il ſemble même que les Rayons de Lumiére ſont des Corps durs: car autrement ils ne conſerveroient pas différentes propriétez dans leurs différens côtez. On peut donc conſiderer la Dureté comme une propriété de toute Matiére ſimple. C'eſt du moins ce qui ſemble auſſi évident que l'Impénétrabilité univerſelle de la Matiére. Car tous les Corps, autant que nous les connoiſſons par experience, ſont durs, ou peuvent être endurcis; & nous n'avons point d'autre évidence d'une impénétrabilité univerſelle qu'une vaſte experience qui n'eſt contredite par aucune exception experimentale. Or ſi les Corps compoſez ſont ſi durs que l'Experience nous le fait voir à l'égard de quelques-uns, & que cependant ils ayent beaucoup de pores, & ſoient compoſez de parties qui ſont ſeulement placées l'une auprès de l'autre; les particules ſimples qui ſont ſans pores, & qui n'ont jamais été di-

vi-

viſées, doivent être beaucoup plus dures. Car ces ſortes de particules dures, entaſſées enſemble, ne peuvent guere ſe toucher que par très-peu de points; & par conſéquent il faut beaucoup moins de force pour les ſeparer que pour rompre une particule ſolide dont les parties ſe touchent dans tout l'Eſpace qui eſt entr'elles, ſans qu'il y ait ni pores ni interſtices qui affoibliſſent leur cohesion. Or comment des particules d'une ſi grande dureté, qui ſont ſeulement entaſſées enſemble, ſans ſe toucher que par un très-petit nombre de points, peuvent tenir enſemble & ſi fortement qu'elles ſont, ſans l'aſſiſtance d'une Cauſe qui faſſe qu'elles ſoient attirées ou preſſées l'une vers l'autre, c'eſt ce qui eſt très-difficile à comprendre.

J'infere encore l'exiſtence de cette Cauſe, de la coheſion de deux Marbres polis, dans *le Vuide*; & de ce que le Vif-argent ſe ſoûtient dans un Barometre à la hauteur de 50, 60, ou 70 pouces, & au delà, toutes les fois qu'il eſt bien purgé d'Air, & verſé ſi adroitement dans le Tuyau de Verre, que ſes parties ſoient partout contiguës l'une à l'autre, & au Tuyau. L'Atmoſphere preſſant le Vif-argent l'éleve par ſon poids dans

le Tuyau juſqu'à la hauteur de 29 ou 30 pouces. Et quelque autre Agent l'éleve plus haut, non pas en le preſſant dans le Tuyau, mais en faiſant que ſes parties s'attachent au Verre, & les unes aux autres. Car s'il ſe fait quelque ſeparation entre les parties, ou par des Bulles, ou par le ſecouement du Tuyau, le Vif-argent tombe auſſi-tôt en bas, à la hauteur de 29 ou 30 pouces.

Voici encore quelques Experiences de la même eſpéce que celles qu'on vient de voir. Si deux Plaques de Verre planes & polies (ſuppoſez deux piéces d'un Miroir bien poli) ſont jointes enſemble, leurs côtez paralleles, & à une très-petite diſtance l'un de l'autre; & que par leurs extremitez d'en bas on les enfonce un peu dans un Vaſe plein d'Eau, l'Eau montera entre les deux Verres. Et à meſure que les Plaques ſeront moins éloignées, l'Eau s'élevera à une plus grande hauteur. Si leur diſtance eſt environ la centiéme partie d'un pouce, l'Eau montera à la hauteur d'environ un pouce; & ſi la diſtance eſt plus grande, ou plus petite en quelque proportion que ce ſoit, la hauteur ſera à peu près en proportion reciproque à la diſtance. Car la force attractive des Verres eſt la même,

me, ſoit que la diſtance qu'il y a entr'eux, ſoit plus grande ou plus petite: & le poids de l'Eau attirée en haut eſt la même, ſi la hauteur de l'Eau eſt en proportion reciproque à la hauteur des Verres. C'eſt encore ainſi que l'Eau monte entre deux Plaques de Marbre poli, lorſque leurs côtez polis ſont paralleles, & à une fort petite diſtance l'un de l'autre. Et ſi l'on trempe dans l'Eau le bout d'un Tuyau de Verre fort menu, l'Eau montera dans le Tuyau à une hauteur qui ſera en proportion reciproque au diametre de la cavité du Tuyau, & égalera la hauteur à laquelle elle monte entre les deux Plaques de verre, ſi le demi-diametre de la cavité du Tuyau eſt égale à la diſtance entre les Plaques, ou environ. Du reſte toutes ces Experiences réuſſiſſent tout auſſi bien dans *le Vuide* qu'en plein Air, (comme on l'a éprouvé en préſence de la Societé Royale) & par conſéquent elles ne dépendent en aucune maniére du poids ou de la preſſion de l'Atmoſphere.

Et ſi un large Tuyau de Verre eſt rempli de cendres paſſées au tamis & fortement preſſées dans le Verre, & que l'un des bouts du Tuyau ſoit plongé dans une Eau dormante, l'Eau montera lente-

ment dans les cendres, de ſorte que dans une ſemaine ou deux elle parviendra au dedans du Verre à la hauteur de 30 ou 40 pouces par deſſus l'Eau dormante. Or l'Eau n'eſt portée à ce dégré de hauteur que par l'action des particules de cendre qui ſont ſur la ſurface de l'Eau élevée : car les particules de cendre qui ſont dans l'Eau, attirent ou repouſſent l'Eau autant en bas qu'en haut Et par conſéquent l'action des particules de cendre eſt extremement puiſſante. Mais comme les particules de cendre ne ſont pas ſi denſes ni ſi fort comprimées enſemble que celles du Verre, leur action n'eſt pas ſi forte que celle du Verre, qui tenant le Vif-argent ſuſpendu juſqu'à la hauteur de 60 ou 70 pouces, agit par cela même avec une force qui tiendroit l'Eau ſuſpenduë juſqu'à la hauteur de plus de 60 pieds.

C'eſt par le même Principe qu'une Eponge ſuce l'Eau ; & que dans les Corps des Animaux, les Glandes, ſelon leurs différentes natures & configurations, tirent différens jus du Sang.

Si deux Plaques de Verre plates & polies, de 3 ou 4 pouces de large, & de 20 ou 25 pouces de long, ſont couchées, l'une parallele à l'Horizon, & l'autre

l'autre ſur celle-là, de telle maniere que ſe touchant par l'une de leurs extremitez, elles forment un Angle d'environ 10 ou 15 minutes, après que leurs plans interieurs ont été mouillez avec un linge net, trempé dans de l'Huile d'Orange ou de l'Eſprit de Terebenthine, & qu'on a fait tomber une ou deux gouttes de cette Huile ou de cet Eſprit ſur l'extremité du Verre inferieur la plus éloignée de l'Angle ſuſdit: auſſitôt que la Plaque ſuperieure aura été placée ſur l'inferieure de ſorte que (comme on vient de le dire) elle la touche par un bout, & qu'elle touche la Goutte par l'autre bout, qui avec la Plaque inferieure fait un Angle d'environ 10 ou 15 minutes, dès-lors la Goutte commencera de ſe mouvoir vers le concours des Plaques de Verre, & continuera à ſe mouvoir avec un mouvement acceleré juſqu'à ce qu'elle y ſoit parvenuë. Car les deux Verres attirent la Goutte, & la font courir du côté vers lequel les Attractions inclinent. Et ſi dans le temps que la Goutte eſt en mouvement, vous levez en haut l'extremité des Verres par où ils ſe touchent, & vers où la Goutte s'avance, la Goutte continuera de monter entre les deux Verres; & par conſéquent elle

eſt attirée. Et à meſure que vous leverez plus haut cette extremité des verres, la Goutte montera toûjours plus lentement; & s'arrêtant enfin, elle ſera autant entraînée en bas par ſon propre poids qu'elle étoit emportée en haut par attraction. Par ce moyen vous pouvez connoître par quel dégré de force la Goutte eſt attirée à toutes les diſtances du concours des Verres.

Or par quelques Expériences de ce genre, faites par feu M. *Hawksby*, l'on a trouvé, que l'Attraction eſt preſque reciproquement en raiſon doublée de la diſtance du milieu de la Goutte au concours des Verres; ſavoir reciproquement en proportion ſimple à raiſon de ce que la Goutte ſe repand davantage, & touche chaque Verre par une plus grande Surface; & encore reciproquement en proportion ſimple à raiſon de ce que les Attractions deviennent plus fortes, la quantité des Surfaces attirantes reſtant la même. Donc l'Attraction qui ſe fait dans la même quantité de Surface attirante, eſt reciproquement comme la diſtance entre les Verres. Et par conſéquent, où la diſtance eſt exceſſivement petite, l'Attraction doit être exceſſivement gran-

grande. Suivant la Table contenuë dans la IIde. Partie *du IId. Livre, où ſont exprimées les épaiſſeurs des Lames d'Eau colorées, renfermées entre deux Verres, l'épaiſſeur de la Lame dans l'endroit où elle paroît très-noire eſt $\frac{3}{8}$ de $\frac{1}{1000000}$me. de pouce. Et où l'Huile d'Orange eſt de cette épaiſſeur entre les Verres, l'Attraction déduite de la Régle précedente, paroît aſſez forte pour ſoûtenir, dans un Cercle d'un pouce de diametre, un poids égal à celui d'un cylindre d'Eau d'un pouce de diametre, & de deux ou trois ſtades de long. Et où elle eſt d'une moindre épaiſſeur, l'Attraction peut être plus grande à proportion, & aller en augmentant juſqu'à ce que l'épaiſſeur n'excede pas celle d'une ſimple particule d'Huile. Il y a donc dans la Nature, des Agens capables d'unir enſemble les particules des Corps par des Attractions très-fortes. Et c'eſt à la Philoſophie Experimentale à découvrir ces Agens.

Or les plus petites particules de matiére peuvent être unies enſemble par les plus fortes Attractions, & compoſer de plus groſſes particules dont la vertu attractive ſoit moins forte; & pluſieurs de ces derniéres

* Pag. 309.

res peuvent tenir ensemble & composer des particules encore plus grosses dont la vertu attractive soit encore moins forte, & ainsi de suite durant plusieurs successions jusqu'à ce que la progression finisse par les plus grosses particules d'où dépendent les Operations chimiques & les Couleurs des Corps Naturels, & qui jointes ensemble composent des Corps d'une grandeur sensible. Si c'est un Corps compacte, & qui pressé se plie ou cede en dedans, sans qu'aucune de ses parties échape, il est dur & élastique, reprenant sa figure en vertu d'une force qui provient de la mutuelle attraction de ses parties. Si les parties glissent l'une sur l'autre, le Corps est malleable ou mou. Si elles s'échapent aisément l'une de l'autre, & qu'elles soient d'une grosseur propre à être agitées par la chaleur; & que la chaleur soit assez forte pour les tenir en agitation, le Corps est fluide; & s'il est sujet à s'attacher à d'autres Corps, il est humide. Au reste, ce qui fait que les Gouttes des Corps fluides prennent la figure ronde, c'est l'attraction reciproque de leurs parties, tout ainsi que le Globe terraquée est déterminé à une figure ronde par une attraction mutuelle de ses parties, cau-

cauſée par la Gravité.

Puiſque les Métaux diſſous dans des Acides n'en attirent qu'une petite quantité, leur force attractive ne peut s'étendre qu'à une petite diſtance. Et comme dans l'Algebre les quantitez negatives commencent où les affirmatives diſparoiſſent ; ainſi dans la Mechanique la Vertu repouſſante doit paroître où l'Attraction vient à ceſſer. Or qu'il y aît une telle Vertu, c'eſt ce qui ſemble ſuivre des Reflexions & des Inflexions des Rayons de Lumiére. Car dans ces deux cas les Rayons ſont repouſſez par les Corps, ſans un contact immediat du Corps qui cauſe ces Reflexions ou ces Inflexions. Cela ſuit encore, ce ſemble, de l'émiſſion de la Lumiére ; le Rayon n'étant pas plutôt lancé hors du Corps Lumineux par les vibrations des parties de ce Corps, & ſorti de la Sphere de ſon attraction, qu'il eſt pouſſé en avant avec une vîteſſe exceſſive. Car la Force qui dans la Reflexion eſt ſuffiſante pour repouſſer un Rayon, peut l'être pour le pouſſer en avant. Il ſemble auſſi que cela ſuit de la production de l'Air & des Vapeurs: car les particules qui ſont détachées des Corps par la chaleur ou la fermentation, ne ſont pas

plûtôt hors de la portée de l'attraction du Corps, qu'elles s'éloignent de lui, & les unes des autres, d'une grande force, s'écartant quelquefois juſqu'à occuper plus d'un million de fois plus d'Eſpace qu'elles n'en occupoient auparavant ſous la forme d'un Corps compacte. Il ne paroît pas qu'on puiſſe rendre intelligible cette vaſte contraction & expanſion en ſuppoſant que les particules de l'Air ſont élaſtiques & rameuſes, ou ſemblables à des oſiers roulez en forme de cerceaux, ni par aucun autre moyen, que par une puiſſance repouſſante qui les écarte les unes des autres. Les particules des Corps fluides, qui ne ſont pas unies trop fortement enſemble, & qui ſont d'une petiteſſe qui les rend le plus ſuſceptibles de ces agitations d'où dépend la fluidité des Liqueurs, ſe ſeparent & ſe rarefient le plus aiſément en vapeurs, & ſont *volatiles*, comme parlent les Chimiſtes; une douce chaleur les rarefiant, & le Froid les condenſant. Mais celles qui ſont plus groſſiéres, & par conſéquent moins ſuſceptibles d'agitation, ou qui ſont unies par une plus forte attraction, ne peuvent être ſeparées que par une chaleur plus violente, ou peut-être même que par

par le moyen de la fermentation. Les Corps compoſez de ces ſortes de particules, ce ſont ceux que les Chimiſtes appellent *Fixes*, & qui étant rarefiez par la fermentation, ſe changent en un veritable Air permanent : car les particules qui dans le contact ſont le plus fortement attachées enſemble, étant une fois ſeparées, s'éloignent les unes des autres avec le plus de force, & ſont le plus difficilement réünies. Et parce que les particules de l'Air permanent ſont plus groſſes que celles des Vapeurs, & proviennent de Subſtances plus denſes que celles qui produiſent les Vapeurs, le veritable Air eſt par cela même plus peſant que les Vapeurs; & une Atmoſphere humide eſt plus legére qu'une Atmoſphere ſéche, à quantitez égales. C'eſt en conſéquence de cette même Puiſſance repouſſante qu'il ſemble, que les Mouches marchent ſur l'Eau ſans ſe mouiller les pieds; Que les Verres Objectifs des longs Teleſcopes ne ſe touchent point quoi que couchez l'un ſur l'autre; Qu'il eſt ſi difficile de faire que des Poudres ſéches ſe touchent de ſorte qu'elles s'attachent & s'incorporent enſemble, ſi ce n'eſt en les fondant, ou en les mouillant avec de l'Eau qui puiſ-

ſe

se les unir ensemble en s'exhalant ; & Que deux Plaques de marbre polies qui se tiennent ensemble par un contact immediat, sont difficilement appliquées si exactement l'une contre l'autre qu'elles tiennent actuellement ensemble.

Et sur ce pied-là, la Nature se trouvera très-simple, & très-conforme à elle-même, produisant tous les grands mouvemens des Corps Celestes par l'attraction d'une pesanteur reciproque entre ces Corps, & presque tous les petits mouvemens de ses particules par quelques autres Puissances attractives & repoussantes, qui sont reciproques entre ces Particules. La *force d'inertie* est un Principe passif par lequel les Corps persistent dans leur mouvement ou dans leur repos, reçoivent du mouvement à proportion de la force qui l'imprime, & resistent autant qu'on leur resiste. Ce Principe tout seul n'auroit jamais pû introduire aucun mouvement dans le Monde. Il en falloit nécessairement quelque autre pour mettre les Corps en mouvement ; & à présent qu'ils sont en mouvement, quelque autre Principe est nécessaire pour conserver leur mouvement. Car il s'ensuit très-certainement de la différente composition de deux

Mou-

Mouvemens, qu'il n'y a pas toûjours la même quantité de mouvement dans le Monde. Car ſi deux Globes, joints par une petite Verge, tournent d'un mouvement uniforme autour de leur commun Centre de gravité, tandiſque ce Centre ſe meut uniformement ſur une Ligne droite tirée ſur le Plan de leur mouvement circulaire, la ſomme des mouvemens de ces deux Globes ſera plus grande, toutes les fois que les Globes ſont dans la Ligne droite décrite par leur commun Centre de gravité, que n'eſt la ſomme de leurs mouvemens lors que ces mêmes Globes ſont dans une Ligne perpendiculaire à cette Ligne droite. Il paroît par cet Exemple que le Mouvement peut naître & perir. Mais à cauſe de la tenacité des Corps Fluides & de l'attrition de leurs parties, & de la foible élaſticité des Corps ſolides, le mouvement eſt beaucoup plus ſujet à perir qu'à être produit; & en effet il va toûjours en déperiſſant. Car les Corps qui ſont ou parfaitement durs, ou ſi mous, qu'ils n'ont aucune élaſticité, ne rejailliront point en ſe choquant. Tout ce que fait l'impenétrabilité, c'eſt d'arrêter leur mouvement. Si deux Corps égaux ſe rencontrent

dans

dans le Vuide, par les Loix du Mouvement ils s'arrêteront où ils viendront à ſe rencontrer, perdront tout leur mouvement, & demeureront en repos, à moins qu'ils ne faſſent reſſort, & que le reſſort ne leur donne un nouveau mouvement. S'ils ont un dégré d'élaſticité qui ſuffiſe pour les faire réjaillir avec un quart, ou la moitié, ou les trois quarts de la Force qui les pouſſe l'un contre l'autre, ils perdront les trois quarts, ou la moitié, ou le quart de leur mouvement. C'eſt-ce qu'on peut éprouver en faiſant tomber, de hauteurs égales, deux Pendules égaux l'un contre l'autre. Si les Pendules ſont de plomb, ou d'argile molle, ils perdront tout, ou preſque tout leur mouvement. Si ce ſont des Corps élaſtiques, ils perdront tout leur mouvement, excepté celui qui leur revient de leur élaſticité. Si l'on dit qu'ils ne peuvent perdre qu'autant de mouvement qu'ils en communiquent à d'autres Corps, il s'enſuivra de là que dans *le Vuide* ils ne peuvent point perdre de mouvement, & que lorſqu'ils viennent à ſe rencontrer, ils doivent continuer d'aller en avant, & de pénétrer reciproquement les dimenſions l'un de l'autre.

tre. Si l'on remplit trois Vaſes ronds d'une égale capacité, l'un d'Eau, l'autre d'Huile, & le troiſiéme de Poix fonduë ; & qu'on agite également en rond ces Liqueurs pour leur donner un mouvement de tourbillon, la Poix perdra bien-tôt ſon mouvement à cauſe de ſa tenacité, l'Huile le conſervera plus long-temps parce qu'elle eſt moins tenace ; & l'Eau qui eſt moins tenace que l'Huile, le conſervera encore davantage, mais le perdra pourtant en peu de temps. D'où il eſt aiſé d'inferer, que, ſi pluſieurs Tourbillons contigus, compoſez de Poix fonduë, étoient chacun auſſi vaſtes que ceux que certains Philoſophes ſuppoſent tourner autour du Soleil & des Etoiles Fixes, ces Tourbillons & toutes leurs parties s'entrecommuniqueroient leur mouvement par leur tenacité & leur roideur, juſqu'à ce qu'ils fuſſent tous reduits dans un parfait repos. Des Tourbillons d'Huile ou d'Eau ou de quelque autre matiére plus fluide, pourroient continuer plus long temps en mouvement, mais à moins que la matiére de ces Tourbillons ne fût abſolument exempte de tenacité, d'attrition dans ſes parties, & de communication de mouvement (ce qu'on ne ſauroit

roit imaginer) leur mouvement iroit sans cesse en depériſſant. Puis donc que les divers mouvemens qu'on obſerve dans le Monde, diminuent inceſſamment, il eſt neceſſaire que le Mouvement ſoit conſervé & renouvellé par des Principes actifs, tels que ſont *la Cauſe de la gravité*; qui fait que les Planetes & les Cometes conſervent leur mouvement dans leurs Orbes, & que le mouvement des Corps augmente ſi fort en tombant; *la Cauſe de la fermentation*, qui fait que le Cœur & le ſang des Animaux ſe conſervent dans un mouvement & une chaleur continuelle; que les parties interieures de la Terre ſont conſtamment échauffées, & acquiérent en certains endroits un très-grand dégré de chaleur; que les Corps brûlent & jettent une Lumiére éclatante; que les Montagnes s'enflamment; que les Cavernes de la Terre ſont enlevées; que le Soleil continue d'être extremement chaud & lumineux, & qu'il échauffe toutes choſes par ſa Lumiére. Car ôté le mouvement qui provient de ces Principes actifs, nous en obſervons fort peu dans le Monde. Et ſans ces Principes, le Corps de la Terre, les Planetes, les Cometes, le Soleil avec tout ce qu'ils contiennent, deviendroient froids & glacez, & ne ſeroient

roient que des Maſſes inactives ; il n'y auroit plus ni corruption, ni génération, ni vegetation, ni vie ; & les Planetes & les Cometes ne reſteroient point dans leurs Orbes.

Toutes ces choſes dûëment conſidérées, il me ſemble très-probable, qu'au commencement Dieu forma la Matiére en particules ſolides, maſſives, dures, impénétrables, mobiles, de telles grandeurs & figures, avec telles autres proprietez, en tel nombre, en telle quantité, & en telle proportion à l'Eſpace, qui convenoient le mieux à la fin pour laquelle il les formoit ; & que par cela même que ces Particules primitives ſont ſolides, elles ſont incomparablement plus dures qu'aucun des Corps poreux qui en ſont compoſez ; & ſi dures qu'elles ne s'uſent ni ne ſe rompent jamais, rien n'étant capable, ſelon le cours ordinaire de la Nature, de diviſer en pluſieurs parties ce qui a été fait originairement un, par la diſpoſition de Dieu lui-même. Tandiſque ces Particules continuent dans leur entier, elles peuvent conſtituer dans tous les ſiécles des Corps d'une même nature & contexture : Mais ſi elles venoient à s'uſer ou à être miſes en pieces, la nature des choſes qui dépend

pend de ces Particules telles qu'elles ont été faites d'abord, changeroit infailliblement. L'Eau & la Terre, composées de vieilles Particules usées, & de fragmens de ces particules, ne seroient pas à présent de la même nature, & contexture que l'Eau & la Terre qui auroient été composées au commencement de particules entiéres. Et par conséquent, afin que la Nature puisse être durable, l'alteration des Etres Corporels ne doit consister qu'en différentes separations, nouveaux assemblages & mouvemens de ces Particules permanentes; les Corps composez étant sujets à se rompre, non par le milieu de ces Particules solides, mais dans les endroits où ces Particules sont jointes ensemble & ne se touchent que par un petit nombre de points.

Il me semble d'ailleurs, que ces Particules n'ont pas seulement *une force d'inertie*, accompagnée des Loix passives du mouvement, qui resultent naturellement d'une telle *force*, mais qu'elles sont aussi mûës par certains Principes actifs, tel qu'est celui de la Gravité; & celui qui produit la fermentation & la cohesion des Corps. Je ne considere pas ces Principes comme des Qualitez occultes, qui

qui ſoient ſuppoſées reſulter de la forme ſpecifique des Choſes, mais comme des Loix générales de la Nature par leſquelles les Choſes mêmes ſont formées ; la verité de ces Loix ſe montrant à nous par les Phenomenes, quoi qu'on n'en aît pas encore découvert les Cauſes. Car ces Qualitez ſont manifeſtes ; & il n'y a que leurs Cauſes qui ſoient occultes. Les *Ariſtoteliciens* n'ont pas donné le nom de *Qualitez occultes*, à des qualitez manifeſtes, mais à des Qualitez qu'ils ſuppoſoient cachées dans les Corps, & être Cauſes inconnuës d'Effets manifeſtes, telles que ſeroient les Cauſes de la peſanteur, des attractions magnetiques & electriques, & des fermentations, ſi nous ſuppoſions que ces Forces ou Actions procédaſſent de Qualitez qui nous fuſſent inconnuës, & qui ne puſſent jamais être découvertes. Ces ſortes de Qualitez occultes arrêtent le progrès de la Philoſophie Naturelle, & c'eſt pour cela qu'elles ont été rejettées dans ces derniers temps. Nous dire que chaque eſpéce de choſes eſt douée d'une qualité occulte ſpecifique par laquelle elle agit & produit des effets ſenſibles, c'eſt ne nous rien dire du tout : mais déduire des Phenomenes de la Nature deux

deux ou trois Principes généraux de mouvement, & nous expliquer ensuite comment les propriétez & les actions de toutes les Choses corporelles découlent de ces Principes manifestes, ce seroit faire un progrès très-considerable dans la Philosophie, quoi que les causes de ces Principes ne fussent point encore découvertes. Sur ce fondement je ne fais pas difficulté de proposer les Principes de mouvement mentionnez ci-dessus, puisqu'ils sont d'une étenduë fort générale, & je laisse à d'autres le soin d'en découvrir les causes.

Au reste, c'est par le moyen de ces Principes que toutes les Choses Materielles semblent avoir été composées de ces Particules dures & solides décrites * ci-dessus, diversement assemblées dans la prémiére formation des Choses par la direction d'un Agent intelligent. Car c'est à celui qui créa ces Particules, qu'il appartenoit de les mettre en ordre. Et s'il l'a fait, ce n'est pas agir en Philosophe que de rechercher aucune autre origine du Monde; ou de prétendre que les simples Loix de la Nature ayent pû tirer le Monde du Chaos, quoi qu'étant une fois fait, il puisse continuer plu-

* *Pag.* 487.

pluſieurs ſiécles par le ſecours de ces Loix. Car tandis que les Cometes ſe meuvent en tout ſens dans des Orbes extremement excentriques, un Deſtin aveugle ne ſauroit jamais faire mouvoir toutes les Planetes en un même ſens dans des Orbes concentriques, à quelques irrégularitez près, de nulle importance, leſquelles peuvent provenir de l'action mutuelle entre les Cometes & les Planetes; & qui ſeront ſujettes à augmenter juſqu'à ce que ce Syſtême aît beſoin d'être reformé. Une uniformité ſi merveilleuſe dans le Syſtême Planetaire doit être néceſſairement regardée comme l'effet du Choix. Il en eſt de même de l'uniformité qui paroît dans les Corps des Animaux: car en général les Animaux ont deux Côtez, l'un droit & l'autre gauche, formez de la même maniére; & ſur ces deux Côtez, deux Jambes par derriére, & deux Bras, ou deux Jambes, ou deux Aîles par devant ſur leurs Epaules; & entre leurs Epaules un Col qui tient par embas à l'épine du Dos avec une Tête par deſſus, où il y a deux Oreilles, deux Yeux, un Nez, une Bouche & une Langue, dans une égale ſituation. Si après cela, vous conſiderez à part la prémiére formation de ces mêmes Parties dont la ſtructure

eſt ſi exquiſe, comme celle des Yeux, des Oreilles, du Cerveau, des Muſcles, du Cœur, des Poumons, du Diaphragme, des Glandes, du Larinx, des Mains, des Ailes, de la Veſſie d'air qui ſoûtient les Poiſſons dans l'Eau, des Membranes pellucides dont certains Animaux ſe couvrent les yeux à leur gré & qui leur tiennent lieu de Lunettes naturelles; & la formation des autres Organes des Sens & du Mouvement: ſi vous joignez à ces conſiderations celle de l'Inſtinct des Brutes & des Inſectes, vous conviendrez que tout cet Artifice ne peut être que l'effet de la ſageſſe & de l'intelligence d'un Agent puiſſant, & toûjours vivant, qui préſent partout eſt plus capable de mouvoir les Corps dans ſon *Senſorium* uniforme & infini, & par ce moyen de former, & de reformer les parties de l'Univers, que nous ne le ſommes par notre Volonté de mettre en mouvement les parties de notre propre Corps. Nous ne devons pourtant pas conſiderer le Monde comme le Corps de Dieu, ni les différentes parties du Monde comme autant de parties de Dieu. Dieu eſt un Etre uniforme, ſans organes, ſans membres ou parties; & toutes les différentes parties du Monde étant ſes Créatures, lui ſont ſubor-

bordonnées, & dépendent entiérement de ſa Volonté, & il n'eſt non plus leur Ame, que l'Ame de l'Homme eſt l'Ame de ces Images qui par les Organes des Sens ſont portées dans le lieu de ſes Senſations où elle les apperçoit par ſa préſence immediate ſans l'intervention d'aucune troiſiéme Choſe. Les Organes des Sens n'ont pas été formez pour mettre l'Ame en état d'appercevoir les Eſpéces ou Images des Choſes dans ſon *Senſorium*, mais ſeulement pour les conduire en cet endroit-là ; & Dieu n'a pas beſoin de pareils Organes parce qu'il eſt préſent partout aux Choſes mêmes. Et comme l'Eſpace eſt diviſible à l'infini, & que la Matiére n'eſt pas néceſſairement dans toutes les parties de l'Eſpace, il faut convenir auſſi que Dieu peut créer des particules de Matiére de différentes groſſeurs & figures en different nombre, & en différente quantité par rapport à l'Eſpace qu'elles occupent & peut-être même de différentes denſitez & de différentes forces ; & diverſifier par là les Loix de la Nature, & faire des Mondes de différente eſpéce, en différentes parties de l'Univers. Je ne vois du moins aucune contradiction en tout cela.

Dans la Phyſique tout auſſi bien que dans les Mathematiques, il faut employer,

dans la recherche des Choſes difficiles, la Methode Analytique avant que de recourir à la Methode Synthetique. Cette prémiére Methode conſiſte à faire des Experiences & des Obſervations, & à en tirer par induction des concluſions générales, & de n'admettre aucune objection contre ces Concluſions qui ne ſoit priſe de quelque Experience ou d'autres Veritez certaines. Car pour les Hypotheſes, il ne faut y avoir aucun égard dans la Philoſophie Experimentale. Et quoi que les raiſonnemens fondez par induction ſur des Experiences & des Obſervations n'établiſſent pas démonſtrativement des Concluſions générales, c'eſt pourtant la meilleure maniére de raiſonner que puiſſe admettre la nature des choſes; & elle doit être reconnuë pour d'autant mieux fondée, que l'induction eſt plus générale. Et s'il n'y a aucune Objection de la part des Phenomenes, on peut tirer une concluſion générale. Mais ſi dans la ſuite il ſe préſente quelque exception de la part des Phénomènes, il faut alors que la concluſion ſoit limitée par telles ou telles exceptions qui ſe préſentent. A la faveur de cette eſpéce d'Analyſe on peut paſſer des Compoſez aux Simples, & des Mouvemens aux Forces qui les produiſent, & en général des Effets à leurs

leurs Cauſes ; & des Cauſes particuliéres à de plus générales, juſqu'à ce qu'on parvienne aux plus générales. Telle eſt la Methode qu'on nomme Analyſe. Pour la Syntheſe, elle conſiſte à prendre pour Principes des Cauſes connuës & éprouvées, à expliquer par leur moyen les Phénomenes qui en proviennent, & à prouver ces Explications.

Dans les deux prémiers Livres de ce *Traité d'Optique*, j'ai employé l'Analyſe pour découvrir & prouver les différences originaires des Rayons de Lumiére par rapport à la *Refrangibilité*, à la *Reflexibilité*, & à la *Couleur* ; leurs *Accès de facile Reflexion*, & *de facile Tranſmiſſion* ; & les Propriétez des Corps, tant Opaques que Tranſparens, d'où dépendent leurs Reflexions & leurs Couleurs. Ces découvertes une fois verifiées, on peut s'en ſervir par la Methode ſynthetique comme de Principes pour expliquer les Phenomenes qui en découlent. J'ai donné un Exemple de cette Methode à la fin du Premier Livre. Dans ce Troiſiéme Livre je n'ai fait que commencer l'Analyſe de ce qui reſte à découvrir touchant la Lumiére, & ſes effets ſur les Corps Naturels, ayant inſinué pluſieurs choſes ſur cet Article, & laiſſant aux Curieux le ſoin d'examiner ces légéres Re-

flexions, & de les perfectionner par des Experiences & des Obſervations plus recherchées. Et ſi par cette methode on vient enfin à perfectionner la Phyſique dans toutes ſes parties, l'on étendra auſſi les bornes de la Morale. Car autant que nous pouvons connoître par le ſecours de la Phyſique, ce que c'eſt que la Cauſe Prémiére, quelle puiſſance elle a ſur nous, & de quels Bienfaits nous lui ſommes redevables, juſque-là nous pouvons découvrir par la Lumiére Naturelle notre Devoir envers Dieu, auſſi bien que les Devoirs auxquels nous ſommes obligez les uns envers les autres. Et ſi les Payens n'euſſent pas été aveuglez par le culte des Faux Dieux, ils auroient ſans doute pouſſé leur Philoſophie Morale bien au delà des quatre Vertus Cardinales; & au lieu d'enſeigner la Tranſmigration des Ames, & le culte du Soleil & de la Lune, & des Heros décedez, ils nous auroient appris à adorer notre ſuprême Bienfaiteur, le veritable Auteur de notre Etre, comme firent nos prémiers Péres avant que d'avoir corrompu leur Eſprit & leurs Mœurs. Car la Loi Morale qui étoit obſervée par toutes les Nations, tandis qu'elles vivoient en Chaldée ſous la direction de Noé & de ſes Enfans, renfermoit le Cul-

Culte d'un ſeul Dieu ſuprême: & la tranſgreſſion de cet Article fut puniſſable, longtems après, devant le Magiſtrat des Gentils, Job. xxxi. Moyſe en ordonna auſſi l'obſervation à tout Etranger qui habitoit parmi les Iſraëlites. Selon les Juifs, c'eſt une Loi qui eſt encore impoſée à toutes les Nations de la Terre par les ſept Préceptes des Enfans de Noé; & ſelon les Chrétiens, par les deux grands Commandemens qui nous enjoignent d'aimer Dieu & notre Prochain: & ſans cet Article, la Vertu n'eſt en effet qu'un vain nom.

FIN *du* III. *& dernier* Livre.

Fautes à corriger.

Pag. 44. lig. 2. *kp*, liſez *Kp*. P. 55. l. 18. *moins rompus*. liſ. *plus rompus*, p. 78. l. 3. *leurs*. liſ. *les*. p. 130. l. 19. *les Eclipſe*. liſ. *les éclipſe*. p. 142. l. 19. *ſous-double*. liſ. *ſous-doublée*. p. 217. l. 23. *eſt*. liſ. *ſort*. p 269. l. 19. col. 4. $10\frac{1}{2}$ liſ. $11\frac{1}{2}$ p. 291. l. 1. col. 2. *leur Reflexion dans l'Eau*. liſ. *Leur Refraction en paſſant dans l'Eau*. p. 298. l. 23. *de vagues*. liſ. *d'ondes*. p. 315. l. 11. *par conſequent*. liſ. *& par conſequent*. p. 336. l. 13. *tranſparens*. liſ. *tranſparentes*. p. 347. l. 8 & 9. *reſte qu'ils ſeront, qu'un*. liſ. *reſte, qu'ils ſeront qu'un*. p. 348. l. 17. $16\frac{1}{2}$ liſ. $16\frac{1}{4}$ p. 446. l. 22. *tombant*. liſ. *tombent*. p. 455. $\overline{1000000}$ $\overline{1000000}$ l. 27. *Ongle*. liſ. *Angle*. p. 461. l. 8. *Solaire; introduit*. liſ. *Solaire introduit*. p. 475. l. 16. *d'un*. liſ. *d'une*. p. 477. l. 6. *les Corps*. liſ. *les Corps Sulphureux*. p. 479. l. 25. *dans la main, & en* liſ. *dans la main, ou tout ſimplement avec la main, & en*. l. 26. & 27 *fût chaud*, liſ. *commençât à s'échauffer*. p. 492. l. 13. *du* liſ. *d'un*. p. 496. l. 14. *ſoudouble*. liſ. *ſoudoublée*. P. 498. l. 22. *de Diametre, elle ſoit*. liſ. *de Diametre (& quelquefois même de plus de ſix pieds) elle ſoit*. p. 524. l. 21. *ſens*. liſ. *ſons*. p. 526. l. 23. *paſſent*. liſ. *paſſant*.

Achevé d'imprimer le 25. d'Octobre 1719.

CATALOGUE
DES
LIVRES
IMPRIMES
Chez PIERRE HUMBERT, Libraire à *Amſterdam*, ou dont il a nombre.

A.

AMbaſſades & Négociations du Comte d'Eſtrades en Angleterre, en Hollande, & en Italie, depuis 1637. juſques en 1662. 12. 1718.
Abbadie, Verité de la Religion Chrétienne Reformée. 8. 2. vol. 1718.
Avis aux Négociateurs, touchant les Intérêts de l'Europe, & de la Grande Bretagne en particulier. 8. 1712. traduit de l'Anglois.
Apologie pour l'Hiſtoire du Concile de Conſtance, contre le Journal de Trevoux, par Mr. Lenfant, 4. 1716.
——— pour les Refugiez, 12. 1687.
——— pour les Grands Hommes ſoupçonnez de Magie, par Naudé, 8. 1712.
——— pour l'Unité de l'Egliſe Anglicane, par Mr. Burnet, 12.
Abregé de la Vie du Duc de Marlboroug & du Prince Eugene de Savoye, 8. 1714.
——— de la Vie des Peintres, par De Piles, 12. Paris 1715.
——— ——— de Dom Mabillon, par Ruinart, 12. Paris 1711.
——— ——— de divers Princes Illuſtres. 12. fig. 1710.
——— de la Vie de Mr. Claude, 12.
——— de l'Hiſtoire de France & d'Eſpagne, 12. 1709.
——— ——— de Vellejus Paterculus, 12. 2. vol. Paris 1708.
——— Chronologique du P. Petau. 12. 5. vol. Paris 1714.
Les Annales de la Cour & de Paris, 12.
L'Arithmetique Miliraire de Clermont, 12. 1707.
Avantures Grenadines, 18. 1710.
——— d'Apollonius de Tyane, 8. 1709.

Aymon

Aymon, Actes de tous les Synodes des Egl. Reformées de France 4. 2. vol. 1708.

——— Monumens Authentiques de la Religion des Grecs: 4. 1703.

Avantures de * * * ou Effets surprenans de la Sympathie, 12. Paris 1715

——— de Zeloïde & d'Amanzarifdine, Contes Indiens, 12. fig. 1715.

Architecture de Palladio, 4. fig.

Les Avocats pour & contre le D. Sacheverell. 1711.

Anatomie de la Messe, par Du Moulin. 12.

——— de la Tête de l'Homme, par Charriere, 12. Paris 1703.

L'Art de Prêcher avec les Gestes d'un Predicateur. 8.

——— de la Prédication, ou Maximes sur le Ministère de la Chaire, 12. Paris 1712.

——— de guerir les maladies Venetiennes, par Blegny, 12.

Les Amusemens du Duc de Bretagne avec plusieurs petites pièces, 12. Paris 1712.

Ab Eyben Scripta de Jure Civili private publico, fol. Argentorati, 1708.

Apparat Royal, ou Nouveau Dictionnaire, Fr. Lat. Nouv. Edit. 8. 1712.

l'Arsenal de Chirurgie avec plus de 50 Planches représentant tous les instrumens de Chirurgie, Anciens & Modernes, 4. Lyon 1703.

Andala Exercitationes Academica, 4. Franckera 1709.

Actolini Resolutiones Juris, Fol. 1686.

Ærodius ad Pandectas ibid., 1677.

Aristotelis Tractatus Varii Gr. Lat. 12. 6 vol. Patavii 1639.

Alciati Opera Omnia, fol. 4. vol.

B.

BArbeyrac, Traduction du pouvoir des Souverains. De la liberté de Conscience, & de la Loi Roïale, de Mrs. Noodt & Gronovius, 12. 1714.

——— Traité du Jeu, où l'on traite les principales questions de Droit & de Morale, qui ont du raport à cette matiere, 8. 2. vol. 1709.

——— Discours sur le benefice des Loix où l'on fait voir qu'un honnête homme ne peut pas toûjours se prevaloir des Droits & des Privileges que les Loix donnent 4. 1716.

Besombes Moralis Christiana, 12. 3. vol. Tolosæ, 1709.

Basilii magni & S. Chrysostomi Homilia Selecta, Gr. Lat. 12.

Pa-

Patavii 1688.

Bibliotheque des Auteurs Eccleſiaſtiques contenant les Auteurs du 17. Siécle, par Mr. Dupin, 4. vol. 15. 16. 17. 18. & 19. 5. vol.

Bibliotheque des Hiſtoriens Profanes par le même, 4. 1708.

——— Orientale de Mr. d'Herbelot. fol.

——— des Prédicateurs qui contient les principaux ſujets de la Morale Chrétienne mis par ordre alphabetique. Seconde Edition augmentée. 4. IV. vol. Lyon 1715.

la Bibliotheque Allemande ou Nouveau Journal contenant un Extrait exact des meilleurs Livres d'Allemagne 8. *Le premier vol. paroitra à la fin de Mars.*

Bandury Numiſmata, fol. fig. Pariſiis 1718

Bidloo Anatomia cum figuris in Plano fol. ſur de grand papier d'*Atlas.*

Balance de la Religion & de la Politique, 12.

Barlai Epiſtola, 8. 2. *vol.* 1667.

Bonucci Ephemerides Euchariſtica, fol. Romæ, 1700.

Biblia Hebraïca Leuſdeni ex recenſione Vander Hoogt, 8. 1704.

——— ——— *ſine punctis*, 12.

Boecleri Opera Omnia, 4. 4 *vol. Argentorati*, 1712.

Beverland de fornicatione cavenda, 8.

Baglivi praxis medica, 8.

Boyle Opera Omnia, 4. 1714.

Bonnes & Saintes Penſées, par Alix, 12. Paris.

Baxter, Voix de Dieu, traduit de l'Anglois, 12.

Bellegarde, Traduction de la Geneſe, ou Hiſtoire de la Création, 8. Paris 1714.

les Batailles mémorables des François, 12. 2 vol.

C

les CUrioſités de Paris, Verſailles, Marly, Vincennes, St. Cloud, & des Environs avec les adreſſes pour trouver facilement tout ce qu'ils renferment d'agreable & d'utile. Ouvrage enrichi d'un grand nombre de figures, 12. Paris 1716.

Catechiſme ou Inſtruction Chretienne, par Mr. Oſtervald, 8. 4 Edit. 1712.

——— Réformé en Eſpagnol, 8.

——— pour les Egliſes Walones, 8.

les Caractéres d'Epictéte traduits par Mr. Dacier 12. 2 vol. Paris 1715.

Cloppenburgii Opera Omnia Philoſophica, 4. 2 *vol.*

Claubergii Opera Philoſophica, 4.

Claudianus, 24.

Cor.

Cornelius Nepos, ibid.
Crellii Ethica cum Catechiſmo Eccleſ. Polonarum, 4.
Cabaſutii Notitia Eccleſiaſtica, fol. Lugduni 1690.
Clemens Alexandrinus, fol. Gr. & Lat. Coloniæ 1688.
Cenſura celebrium Auctorum a Blount, 4. *Genevæ* 1710.
Cave Hiſtoria Litteraria Scriptor. Eccleſiaſticor. fol. 1706.
Conférences Eccleſiaſtiques ſur le mariage, 12. 3 vol. Paris 1713.
——— Sur l'Uſure 12. 4 vol. Paris 1718.
Cours de Peinture, par De Piles, 12. Paris 1708.
Charron de la Sageſſe, 12. Amſt. 1662.
Château de Richelieu, ou Hiſtoire des Dieux & Héros de l'Antiquité, 8.
Commentaires de Ceſar, par Ablancourt, 12.
Combat Chretien, par Du Moulin, 12. 1711.
les Coudées Franches, 12. Paris 1713.
Conduite du Comte de Galloway en Eſpagne, 8. 1711.
Cours Abregé de Philoſophie 12. 1718.
Conjectures Academiques ſur Homére par l'Abbé d'Aubignac, 12. Paris 1715.
le Chriſtianiſme raiſonable par Locke 8. 2 vol. 1709.
la Cotterie des Antifaçoniers 12. 1716.
Clerici (Jo.) *Harmonia Evangelica. fol.* 1700.
Code Criminel de Louïs XIV. 24.
Cardinaliſmo di Santa Chieſa, 12. 2 *vol.*
les Caractéres de Theophraſte par Mr. de la Bruyere, N. Edition augmentée de plus de 40 Caracteres, 12. 3 vol. 1716.
les Catechéſes de St. Cyrille de Jeruſalem, avec des Notes & des Diſſertations Dogmatiques, 4. Paris 1715.
Clerici (Danielis) Hiſtoria Naturalis & Medica lotorum Lumbricorum, 4. *fig.* 1715.

D

Dictionaire Royal Anglois François, & François Anglois, par Boyer. Nouvelle Edition, augmentée conſiderablement & corrigée de plus de 600. fautes. 4. 2. vol. 1719.
Dictionaire ou Traité Univerſel des Drogues Simples, par N. Lemery, Troiſiéme Edition plus belle & en meilleur ordre que celle de Paris, 4. fig. Amſterdam, 1715.
——— Botanique & Pharmaceutique avec les Préparations les plus uſitées en Medecine & en Chirurgie, 8. Paris 1716. Ouvrage Utile aux Jeunes Pharmaciens, & Chirurgiens, aux Hopitaux & aux Perſonnes Charitables qui panſent les pauvres.
Des Cauſes de la corruption du Goût, par Madame Dacier, 12. 1715. Servant de Tome IV. à ſon Iliades.
De la maniére de négotier avec les Souverains, de l'utilité des

des Négociations, du Choix des Ambaſſadeurs, des Envoyés, & des qualitez neceſſaires pour réuſſir dans ces Emplois, par Mr. de Callieres Plenipotentiaire à la Paix de Ryswik, 12. 1716.

Défenſe de la Reformation par Claude, 12. 2 vol.

——— de la traduction du N. Teſtament de Mons, 12. 2 vol.

Droit de la Maiſon d'Autriche à la Succeſſion d'Eſpagne, 12.

Dialogues ſur la Religion, par Mr. Pictet, 12. 1714.

——— des Grands Hommes aux Champs Elizées, 12. 1713.

Deſcription de deux Niveaux d'une Nouvelle invention, par Mr. Hartſoeker. 4. fig.

De la Saintete & des devoirs de la Vie Monaſtique, 3 vol. 12. Paris 1701.

De la Connoiſſance de Dieu, 12. Paris 1706.

le Devoir du Chrétien convaleſcent en IV. Sermons, par Mr. De la Motte. 8. 1713.

Doctrina Nova de Gratia & Prædeſtinatione, 12.

la Diane de Montemajor 12. Paris. 1699.

Diſſertation ſur les Temples par Pictet 12. 1718.

Dacier (Madame Comédies de Terence 8. 3 vol. fig. 1717.

Dawſſonii Lexicon Græcum Novi Teſtam. 8. *Londini* 1706.

E

ETat préſent de l'Egliſe Romaine dans toutes les parties du Monde, dreſſé pour l'uſage du Pape Innocent XI. avec une Epitre dédicatoire du Chevalier Steele au Pape Clement XI. contenant l'Etat de la Religion dans la Grande Bretagne, avec pluſieurs particularités ſur la conjoncture preſente, 8. 1716.

Eſſai ſur le Socinianiſme & Remarques ſur leur Doctrine & ſur le Teſtament de Mr. le Clerc, par Mr. Meſnard, 12. 1709.

Eclairciſſemens ſur les Conjectures Phyſiques, par Mr. Hartſoeker, 4. 1710.

——— ſur les Oeuvres d'Horace, par Mr. Dacier, 12. Paris.

Entretiens ſur divers ſujets d'Hiſtoire, de Politique & de Morale, 12. Paris 1704.

l'Europe Eſclave ſi l'Empire eſt dans les Chaines, traduit de l'Anglois, 8. 1714.

l'Ecueuil de la Cour ou Veillées Divertiſſantes, 8. 1710.

l'Eſpion Turc dans les Cours des Princes Chrétiens, 12. 6. vol. fig. 1716.

Eſprit du Siécle, 12.

——— de Seneque enſeignant l'Art de bien vivre, 12.

Etat des Reformés de France depuis la priſe de la Rochelle, 12.

Etat

Etat du Siége de Rome, 12. 3 parties.
Emanuel de le Noir, 8.
Examen des 70 Semaines de Daniel, 12. 1709.
Euſebii Onomaſticon Urbium & Locorum S. S. cum notis Bonfrerii & Clerici, fol. 1707.
Euſebii Præparatio Evangelica, fol. 2. vol.

F

Fortification Ancienne & Moderne, par Mr. Ozanam, 8. fig.
Freheri Rerum Germanicarum Scriptores. Editio 3. *à Struvio recognita & auctæ fol. 3 vol. Argentorati* 1717.
Fables de la Fontaine. 8. ſans fig.
Florine ou la Belle Italienne, 12. Paris 1713.
Fleurs des Vies des Saints, par Ribadeneyra, fol.
Fleuri, Devoirs des Maîtres & des Domeſtiques, 12.
——— Mœurs des Chrétiens, & des Iſraëlites, 12.
Fauſſeté des vertus humaines, par Mr. Eſprit, 12.
Fabri Epiſtolæ, 4. 1654.
Florus Blancardi, 4. 1690.

G

les Genies Aſſiſtans ou Gnomes irréconciliables, ſuite au *Comte de Gabalis.* 12. 1718.
Geographie Pratique & moyen de trouver la longitude, 4. 1715.
——— Univerſelle par le P. Buſier, 12. Paris 1705.
Gaubes Praxis Chirurgico-Medica, 8. 1708.
Grotii Epiſtolæ, fol.
Grammaire Greque en abregé de Mrs. de Port Roïal, 12.
Godeau, Tableau de la Penitence, 12. fig.
Geometrie pratique de Clermont, 4. fig. 1706.
Gregorii (S.) Milleloquium, fol. 1683.
——— *Nazianzeni Opera Theolog. fol. 2 vol. Lipſiæ* 1690.

H

Hiſtoire du Concile de Piſe & du grand Schiſme d'Occident juſques à ſon Extinction par le *Concile de Conſtance*, enrichie de Portraits par Mr. Lenfant. 4. *Sous Preſſe.*
Hiſtoire de Louïs XIV. Roi de France & de Navarre contenant, tout ce qui s'eſt paſſé de conſiderable depuis ſa Naiſſance juſques à ſa Mort, par Mr. De Limiers. *Seconde Edition* augmentée & revuë avec ſoin par l'Auteur

teur. 12. 12 vol fig. 1719.

——— de France ſous le Regne de Louïs XIV. en 4 vol. 12. & 1 vol. in 4. qui vont juſques à l'année 1678. par Mr. de Larrey. 1718.

——— ——— la même ſur de beau & grand papier Royal in 4.

——— ——— la ſuite de cet Ouvrage en 8 vol. in 12. & 2 vol. in 4. depuis 1678. juſques à la mort de Louïs XIV. *ſous preſſe.*

Hiſtoire & Memoires de l'Académie Royale des Inſcriptions & des Belles Lettres depuis ſon établiſſement juſques à l'année 1710. 12. 4 vol. fig. Edition d'Amſterdam de 1719. plus correcte, & en meilleur ordre que l'Edition de Paris.

Hiſtoriettes Galantes tant en Proſe qu'en Vers. 8. 1718.

Hieron ou portrait de la condition des Rois, traduit du Grec de Xenophon, par Mr. Coſte, 8. 1711.

Hiſtoire Critique des Dogmes, des Controverſes, des Coûtumes & des Cérémonies des Orientaux, par Richard Simon, 12. Trevoux 1711.

Hiſtoria Auguſta Imperatorum, fol. fig. 1710.

Heideggeri in Apocalypſim Diatriba, 4. 2 *vol.* 1687.

Huetii de ſitu Paradiſi, 12. 1694.

Haredia Opera medica, fol 2 vol. Lugduni 1687.

Hippocratis Opera Omnia Fœſii Gr. & Lat. fol. Geneva 1657.

Hiſtoire de Thucydide traduite par Ablancourt, 12. 3 vol. 1714.

——— Secrette des intrigues de la France en diverſes Cours de l'Europe & principalement en Angleterre, Extraite de Memoires authentiques tant manuſcrits qu'imprimez, traduite de l'Anglois, 3. Edit. 8. 3 vol. 1715.

——— ——— les Tomes 1 & 2. ſéparés.

Homére Vengé par le Poete ſans-fard 12. Paris 1715.

Hiſtoire du Concile de Conſtance en grand papier avec des Portraits choiſis 4. 2 vol.

Hiſtoire de la République de Gênes, 12. 3 vol.

——— de la Bible, par Royaumont, 12. avec & ſans fig.

——— Critique des Dogmes de l'Egliſe, par Mr Jurieu, 4.

——— des imaginations Extravagantes de Mr. Ouſle, 12. 2 vol. fig. 1710.

——— du Maréchal de Gaſſion, 12.

——— Univerſelle des Voyages, par Bellegarde, 12. fig. 1708.

——— de la Princeſſe Eſtime, 12. Paris 1709.

——— Metallique de Hollande, fol. fig. Paris.

——— de la Vie de David, par l'Abbé Choiſi, 4. fig.

Hiſ

Hiſtoire des Perſécuteurs, traduit du Latin de Lactance, 12. 1687.
——— de la Ducheſſe de Châtillon, 12.
——— de la Revolte & des Fanatiques des Cevenes, 12. Paris 1713.
——— de l'Egliſe, par Godeau, 12. 6 vol.
——— de Louïs XIV. par Rabutin, 12. Paris.
——— ——— la même par Riencourt, 12. 2 vol.
Hiſtoire Génerale des Drogues, par Pomet, fol. fig.
Hiſtoires de Piété & de Morale, ou Recueuil d'Hiſtoires Sacrées & Profanes, par l'Abbé Choiſi, 12. Paris 1710.
——— Tragiques & Galantes, 12. 2 vol. fig. Paris 1715.
——— de la Rebellion & des Guerres Civiles d'Angleterre par Clarendon 12, 6 vol. *traduit de l'Anglois.*
Hymnes de Santeuil, traduites en François, par Mr. Saurin, 12. Paris 1699.

I

l'Iliade d'Homere, par Mr. De la Motte, 12. fig. 1714.
——— ——— par Mad. Dacier avec des remarques, 12. 3 vol. fig 1714.
——— ——— la même, Edition de Paris, avec de très belles fig. 12. 3 vol.
Juſtini Martyris Apologia 2. pro Chriſtianis & de Monarcha Liber, Gr. & Lat. 8. Oxoniæ 1702.
Jacobæi Muſæum Regium Danicum, fol. fig. 1696.
Jageri Hiſtoria Eccleſiaſtica Tomus I. fol. Hamburgi 1709.
Juvenalis Satyræ. 24.
Imhoff familiæ Italiæ, fol. fig. 1710.
Jugemens des Savans ſur les Auteurs qui ont écrit de la Rhetorique, 12. Paris 1713.
Idée de la Phyſique-Mechanique de M. Peyſſonel 1719. *Brochure.*
Jardinier Fleuriſte, par Liger, 12. 2 vol. fig.
Inſtructions pour un Jeune Seigneur, Franç. Alleman. 12. 1714.

K

Kirkeri China Illuſtrata, fol. fig.
——— la même en François, fol. fig.

L

Lettres Critiques ſur divers ſujets importans de l'Ecriture Sainte, par Mr. de Joncourt, 12. 1715.

Let-

Lettres du Card. d'Oſſat, avec des Notes Hiſtor. & Polit. de Mr. Amelot de la Houſſaye, 12. 5 vol. 1708.
—— diverſes de Mr. Flêchier, 12. Paris 1709.
—— Choiſies du même avec une Relation des Fanatiques du Vivarais, 12. 2 vol. Paris 1715.
—— & Oeuvres de Voiture, 12. 2 vol. 1708.
—— de Buſſi Rabutin, rangées par ordre Chronologique, 12. 5 vol. 1715.
Lettres ſur les affaires de la Chine, par un D. de Sorbonne 8. 1706.
—— Nouvelles d'une Dame à un Cavalier, 12.
Lomeyer de Luſtrationibus Veterum Gentilium, 4. *fig.* 1700.
Lycophron, *Gr. Lat. fol. Oxoniæ.*
Liberii de St. Amore Epiſtolæ, 8. *Irenopoli* 1679.
Lanbergii Opera Aſtronomica, *fol. fig.*
Luiſini de compeſcendis animi affectibus, *Editio ſecunda*, 8. *Argentorati* 1713.
Lavatheri Hiſtoria de origine Controverſiæ, 8, 1672.
Launoii Epiſtolæ, *fol.*
Lipſii Opera Omnia, 8. 4 *vol.*
Leti Monarchie Univerſelle de Louïs XIV. 12. 2 vol.
—— *Ragnagli Hiſtorici è politici*, 8. 2 *vol. fig.*
—— *Theatro Gallico* 4. 7 *vol. fig. è Tutte le ſue altre Opere.*

M.

Methode pour étudier la Géographie dans laquelle on donne une Deſcription exacte de l'Univers, tirée des meilleurs Auteurs, & formée ſur les Obſervations de l'*Académie R. des Sciences*, avec un Diſcours préliminaire ſur l'Etude de cette Science, par l'Auteur de la *Méthode pour étudier l'Hiſtoire.* 12. 4 vol. 1718. Nouvelle Edition augmentée de Remarques & corrigée d'une infinité de fautes qui ſe trouvent dans l'Edition de Paris.
Mémoires du Maréchal de Gramont, Duc & Pair de France, donnez au Public par le Duc de Gramont ſon fils, 8. 2 vol. 1717. Amſterdam.
—— touchant le Comte de Rocheſter, par Mr. Burnet, 8. 1716.
Méchanique du Feu ou l'Art d'en augmenter les Effets & d'en diminuer la Dépenſe, avec un Traité de Nouvelles Cheminées qui échaufent plus que les Cheminées ordinaires & qui ne ſont point ſujetes à fumer 8. fig. 1714.
Memoire ſur le Païs des Cafres, & la Terre de Nuyts par rapport à l'utilité du Commerce & en particulier de celui de

de la Compagnie des Indes Orientales des Provinces Unies. 8. 1718.

Menandri & Philemonis Reliquiæ, Gr. Lat. cum notis Grotii & Clerici, 8. 1712.

Maimonidis de Vacca Rufa Hebræo-Latinum, 8. 1712.

Memoires de Madame la Comteſſe de * *. avant ſa retraite ſervant de Réponſe aux Mémoires de St. Evremond, 12. 1709.

——— pour la parfaite intelligence de la Paix de Ryſwik, par Mr. Du Mont, 12. 4 vol. 1699.

——— pour l'Hiſtoire des Sciences, ou Journal de Trévoux tome VIII. apart, 8. Edit. d'Hollande.

——— du Duc de Guiſe, 12. 2 vol. 1699.

——— de la Vie du Preſident de Thou 12. fig.

Maximes pour conſerver l'union dans les Compagnies 8. 1714.

Memoires de Pologne, 8. 1710.

——— de Montchal 12. 2 vol. 1718.

——— de Montecuculli, ou Principes de l'Art militaire, 12. Paris 1712.

——— du Chevalier de St. George 12. 1712.

——— du Marquis de Beauvau pour ſervir à l'Hiſtoire de Charles IV. Duc de Lorraine, 12.

Morale des Jeſuites, 8. 3 vol. 1708.

la Medecine & la Chirurgie des Pauvres qui contiennent des remedes choiſis, faciles à préparer & ſans dépenſe, 12. Paris 1715.

Monde naiſſant, par Barin, 12. fig.

Moyens ſûrs & honnêtes pour la Converſion des Héretiques, 12.

Miſſel Romain, Fr. Lat. 12. fig.

Mêlange de remarques critiques contre Toland, 8. 1708.

Malebranche, Converſations Chrétiennes, 12.

—— —— Méditations Chrétiennes, 12.

Mémoires de Robinſon ſur l'Etat preſent de la Suede avec la *Suéde Redreſſée* 8. 1718.

——— du Card. Bentivoglio 12. 2 vol. Paris 1713.

Meziriac, Commentaires ſur les Epitres d'Ovide 8. 2 vol. 1716.

Memoires de Litterature par Mr. de Sallengre 8. 4 parties.

——— du Card. de Retz 8. 4 vol. 1719.

Mangeti Opera omnia Anatomica & Medico-practica, fol. 10. vol.

Munniks Chirurgia. 4. 1715.

Matthæus de Criminibus, 4. *Edit.* 2. 1715.

Mori Opera Philoſophica, fol. 2 vol. Londini.

Millii Novum Teſtamentum græcum fol. 1710.

Mé-

Méthode (la Grande) Greque & Latine de Mrs. de Port Royal, 8. 2 vol. Paris.

——— pour aprendre l'Hiſtoire des faux Dieux, ou le Pantheon Mythologique, 12. Paris 1715.

Medicina mentis & corporis, 4.

Mistica Città di Dio della Madre Agreda, 4. 6 *vol* 1713.

N.

le NOuveau Teſtament traduit en François ſur l'Original Grec avec des Notes pour éclaircir le Texte. Une Preface generale pour ſervir d'Introduction à la Lecture de ce Livre Sacré. Une Courte Harmonie des Evangiles, l'hiſtoire Abregée des Apôtres, & des Prefaces particulieres à la tête de chaque Livre, par Mrs. Beauſobre & Lenfant. 4. 2 vol. 1718. *Le même* gr. pap.

Nouvelle Deſcription de la France dans laquelle on voit le Gouvernement general de ce Royaume, celui de chaque Province en particulier; la Deſcription des Villes, Maiſons Royales, Châteaux, & monumens les plus remarquables, avec la diſtance des Lieux pour la commodité des Voyageurs. Ouvrage enrichi de figures en taille douces, par Mr. Piganiol de la Force. 12. 6 vol. fig. Paris 1718. *la même, Edition d'Hollande.*

la Nouvelle Aſtrée, 12. 1714.

Nouvelles de la République des Lettres, par Mrs. Bayle & Bernard, 12. completes.

——— ——— celles de Mr. Bayle, apart, 12.

——— Prédictions ſur la deſtinée des Etats & Empires du Monde, 12. 1682.

Nouveaux Intérêts des Princes de l'Europe, 12. 1712.

Nouveau Teſtament & Pſeaumes, de la reviſion de Mr. Martin, 8. 1706.

Nouveau Teſtament avec des Notes, par Richard Simon, 8. 4 vol.

——— ——— avec des Remarques, par Amelote, Prêtre de l'Oratoire, 4. 2 vol. Paris.

Newtonis Philoſophiæ Naturalis Principia Mathematica, 4 1714

Nouveau Choix de piéces de Poëſie, 8. 2 vol. 1715.

——— Recueuil de Traités de Paix, par Mr. Du Mont, 12. 2 vol. 1712

O.

OEuvres & Comedies de Plaute (*Toutes les*) en latin & en françois. Traduction nouvelle enrichie de figu-

gures avec des remarques ſur les Endroits difficiles & un Examen de chaque piece ſelon les régles du Theatre, par Mr. De Limiers. 12. 10 vol. 1719.

l'Odyſſée d'Homére traduite en François avec des remarques, par Madame Dacier. 12 3 vol. 1717. Edition d'Hollande où l'on a mis les remarques ſous le Texte & des figures à la tête de chaque Livre.

Oeuvres de Boileau fol. 2 vol. fig. 1718.

Oeuvres de Pavillon en gr. pap. 8. 1714.

Oeuvres Poſthumes de Maucroix, 12. Paris 1710.

——— —— de Claude, 8. 5. vol.

——— d'Horace par Dacier, 12. 10 vol. Amſterdam.

——— —— en vers par l'Abbé Pellegrin, 8. 2 vol. Paris 1715.

——— de Theatre par Dancourt 12. 8 vol.

——— de Benſerade, 8. 2 vol.

——— ou Comparaiſons des grans hommes du P. Rapin. 12. 2 vol.

——— de Platon, par Mr. Dacier, 12. 2 vol. Paris 1699.

Owenii Theologumena de ortu & progreſſu vera Theologia, 4. 1701.

Oraiſon funebre du C. de Tournon, avec une Relation de ſa Mort & des perſécutions, qu'il a ſouffertes par les Jeſuites, 12. 1710.

Opere del Padre Paolo, 12. 6 *vol.*

P.

POggiana, ou la Vie, le Caractére, les Sentences, les maximes, les bons mots de Pogge Florentin diviſé en 4. parties par Mr. Lenfant. 8. 2 vol. 1720.

Placette (la) Communion Dévote ou la maniere de participer ſaintement & utilement à l'Euchariſtie. Septiéme Edition, revue, corrigée par l'Auteur dans tout le Corps de l'Ouvrage & augmentée d'une ſeconde partie: & particuliérement des cas de Conſcience qui ont du ráport à cette matiére 12. 1717.

le Prétendant ou Perkin faux Duc d'York Nouvelle Hiſtorique par le Sr. Delizancourt 12. 1716.

Pharmacopée Univerſelle contenant toutes les Compoſitions de Pharmacie qui ſont en uſage dans la Medecine par Nicolas Lemery de l'*Acad.* R. *des Sciences* 4 Amſterdam 1717.

Poëſies de Madame & de Mademoiſelle Deshoulieres, 8. 2 vol 1709.

——— diverſes de Mad. Xaintonge 12. 2 vol. 1714.

Prieres (Stes) & Chrétiennes tirées de l'Ecriture Sainte & des Sts Peres, 8. 1708.

Prie-

Prieres pour ceux qui voyagent sur Mer, 12.
——— pour tous les jours de la Semaine, par Mr. Pictet, 12.
le Parfait Procureur avec la résolution des Questions les plus frequentes de Droit & de Pratique, 4. 2 vol. Lyon 1705.
Pratique de piete, traduite de l'Anglois. 12.
——— & Regles des Vertus Chretiennes, par Mr. le Pelletier, 12. 4 vol. Lyon 1713.
Politique du Clergé de France. 12.
Psaumes de la Version de M. Conrart. 1. Verset Musique 12. Amst.
——— ——— les mêmes tout Musique, 12.
Principes contre les Sociniens. 8. 2 vol. 1719.
la Pratique du Theatre 8. 2 vol. 1714
Poëmes & Oeuvres de l'Abbé de Villiers 12. 1716.
Poësies de Regnier Desmarais 12. 1715.
Plaidoyers de le Maître, 4. Paris.
Prodromo Apologetico alli Studii Kirkeriani di Petrucci, 4. *fig.*
Pastor fido, 32.
Portrait des foiblesses humaines, par Madame de Ville-Dieu 12.
Pharmacopœa Hoffmanniana Illustrata, *fol. fig.*
Pictetî Syllabus Controversiarum, 12. 3 *vol.* 1713.
Pausaniæ accurata Descriptio Graciæ; *fol. Gr. & Lat.*
Palmerii Exercitationes in Auctores Græcos, 4.
Philosophie de Regis 4. 3 vol. fig.
le Parnasse assiegé, 12. Lyon 1697.
Pensées utiles aux Chrétiens de tous états, par Mr. de Joncourt, 12.
Pontederæ Compendium Tabular. Botanicarum 4. Paduæ 1718.

Q.

Q Curce de Vaugelas, 8. fig. François seul.
Questions proposées en faveur du Prétendant, 12

R.

RElation du Voyage à la Mer du Sud, aux Côtes du Chili, du Perou, & du Brezil par Mr Frezier Ingénieur ordinaire du Roi de France. Ouvrage enrichi de quantité de planches en taille douce dessinées sur les Lieux par l'Auteur 12. 2 vol. 1717. l'on a ajouté dans cette Edition un *Memoire curieux sur l'Etablissement des Jesuites dans les Indes d'Espagne*, qui ne se trouve point dans l'Edition de Paris.
Recueil de diverses Lettres contre les Jeux de Hazard opposées aux Ecrits de Mrs. la Placette, Barbeyrac, & Vander Meulen, avec une réponse à Mr. Barbeyrac sur la matiére du *Sort* par Mr. de Joncourt 8. 1714.
Relation d'un Voyage du Levant, contenant l'histoire Ancienne & Moderne de plusieurs Isles de l'Archipel, de Constantinople, de l'Armenie, de la Georgie, des frontieres de Per-

Perſe, & de l'Aſie Mineure, le Génie, les Mœurs, le Commerce & la Religion des differents Peuples qui les habitent; & l'Explication des Medailles & des monumens Antiques; enrichie de Deſcriptions, de Plans de Villes & de figures d'un grand nombre de Plantes rares, de divers Animaux, & de pluſieurs Obſervations touchant l'Hiſtoire Naturelle, par Mr. *Pitton de Tournefort.* 4. 2 vol. fig. 1718.

—— —— —— le même en grand Papier Royal in 4.

—— Hiſtorique de la Virginie, traduite de l'Anglois & enrichie de fig. 12. 1718.

Refutation du *Commentaire Philoſophique* ou Solution generale & renverſement de tous les Sophismes que l'Auteur y employe à deſſein d'établir en tous Lieux, une tolerance ſans bornes, pour l'Exercice public de toutes les Erreurs dont l'Eſprit humain eſt capable, par Mr. Naudé Profeſſeur & de la Societé Royale de Berlin. 8. 2 vol. 1718.

les Raiſons des Scripturaires, par leſquelles ils font voir que les termes de l'Ecriture Sainte ſuffiſent pour expliquer le Dogme de la Trinité, 8. 1706. traduites de l'Anglois.

Recueil de voyages au Nord 12. 4 vol. fig.

Reflexions Anciennes & Nouvelles ſur l'Euchariſtie, par Mr. Le Marquis du Quesne. 12. Geneve. 1718.

—— —— —— Importantes pour arriver à la Félicité de la Vie à venir. *traduit de l'Anglois.* 8. 1719.

Relation du Voyage de Port Royal, de l'Acadie & de la nouvelle France, en proſe & en vers, 12. 1708.

Réponſe à l'Hiſtoire des Oracles, contre Mrs Van Dale, Fontenelle, Le Clerc, & Bernard, 8. 2 vol.

—— —— —— le Tome Second ſeparement, 8. 1710.

Réflexions, Sentences, & Maximes Morales, de Mr. De la Rochefoucaut, & de la Marquiſe de Sablé, 12. 1712.

—— —— ſur les differens caracteres des hommes, par Mr. Fléchier, 8. 1714.

Recueil des Poëtes Gaſcons, 8. 2 vol.

—— —— d'Oraiſons funebres, 12. 6 vol.

—— —— de 3 Ecrits importans à la Religion; par Mr. Dartis, 8. 1714.

—— —— de pieces Galantes, en proſe & en vers, de Madame la Suze & Mr. Peliſſon, augmenté de pluſieurs pieces de divers Auteurs, 12. 4 vol Lyon 1696.

Ruhe Specimen Philologiæ Numiſmatico-Latinæ, 4. 1708.

Ranchini Miſcellanea Deciſionum, fol. Genevæ 1708.

Religion des Anciens Chrétiens par Cave 8. 2 vol. 1708.

S.

SHerlok, De la Mort & du Jugement dernier, traduit de l'Anglois, 8. 2 vol. 1712.

De

—— De l'immortalité de l'Ame & de la Vie Eternelle. 8. 1709.
Sermons du D. Tillotſon, Archevêque de Cantorbery, traduits par Mr. Barbeyrac, 8. 5 vol.
———— —— idem les vol. 2 & 3 & 5.
—— du P. Bourdaloue, 8. 8 vol. 1714.
—— Dud. ſur les fêtes des Saints, 8. 2 vol. 1714.
—— de Mr. le Faucheur ſur les Actes des Apôtres, 8. 4 vol.
———— —— Daillé ſur le Catechiſme, 8. 3 vol.
Sermon du D. Sacheverell, qui a donné lieu à ſon Procès, 4.
Sentimens Chrétiens, 12.
Satyres de Petrone, Lat. Fr. 12. 2 vol. 1709.
le Satyre Ménipée 8. 3 vol. 1711.
Suetonius, 24.
Seneca cum notis Farnabii, 24.
Salluſtius 4.
les Souverains du Monde 12. 4 vol. fig. 1718.
Saavedra Symbola Heroico-Politica, 12. *fig.*
Spanhemii Vindiciæ Biblicæ, 4.
—— *Dubia Evangelica*, ibid.
Schultzens Arboris Conſanguinitatis brevis Expoſitio, 8. 1713.
Seneca Lipſii, *fol.*
la Science des Medailles 8. fig. 1717.
Scapula Lexicon, *fol.*
Sorbait Opera Medica, *fol.*
Sentenze e Proverbii Italiane e Franceſe, 8.
Sermons de Mr. Alix ſur divers Textes & ſur la Défenſe de la Réformation 12. 1685.

T.

TRaité contre l'Impureté, par Mr. Oſtervald, 8. 1712.
—— de la Vie Chrétienne, avec les motifs qui nous engagent à la pratiquer, traduit de l'Anglois du D. Scot, 12. 2 vol. 1699.
—— de la Grammaire Françoiſe de Mr. Regnier Deſmarais, 12. 1709.
—— de la Divination de Ciceron, traduit par le même. 8. 1711.
les Tocſins 12. 1716.
Traité de l'Autorité des Rois, par Talon, 8. 1692.
—— du véritable Point d'honneur, 12.
—— de Fortifications, par Gautier, 12.
—— des Excommunications & Monitoires, par Eveillon, 12. 2 vol. Paris 1712.
—— de la verité & de l'inſpiration des Livres ſacrez par Jaquelot. 12. 1715.

Trai-

Traité d'Optique sur la Lumiére, & les Couleurs, *traduit de l'Anglois* du Celébre Mr. Newton par Mr. Coste. 12. 2 vol. fig. 1720.

—— de l'Ame des Bêtes, 12.

—— Sur l'Homme, en IV. Propositions importantes, 4. Paris 1714.

—— du bon Choix des Medicamens, par Etmuller, 8. 2 vol. Lyon 1710.

—— des Operations de Chirurgie, par La Charriere, 12. Paris 1706.

la Theologie du Cœur, qui contient les Lumiéres les plus divines des Ames simples & pures, 12. 2 vol. 1697. seconde Edition.

les Titres du Droit Civil & Canonique, raportez par ordre Alphabetique, 4. Lyon 1705.

les Tours de Maître Gonin, 8 2 vol. fig. 1714.

Théorie & Pratique du Jardinage, 4. fig. Paris 1709.

Teinturier parfait, 12 1708.

Testament de Mons Fr. Lat. 12. 2 vol.

Tragedies & autres Piéces de Théatre par Mad. Barbier. 12. fig. 1719.

le Traité du Beau par Mr. Crouzas 8. 1714. *grand Papier.*

Tacitus 24.

Tatiani Oratio ad Graecos, 8. *Oxoniæ* 1710.

Triglandi Syntagma Judæorum, 4. 1703.

Tractatus de Libertatibus Ecclesiæ Gallicanæ, 4. 1684.

V.

la Vie d'Anne Stuart, Reine de la Grande Bretagne, traduite de l'Anglois, 8. 1716. on y a joint le Traité de Paix & de Commerce *entre la France & l'Angleterre.*

—— du C. Commendon, par Flechier, 12. 2 vol. Paris 1702.

—— du P. Paul, 12.

—— du Maréchal de Turenne, 12.

—— de la Reine Elizabeth, par Leti, 12. 2 vol. fig.

—— de J C. par Mr. Butini, 12. 2 vol. Geneve 1708.

—— de François Duc de Lorraine, 12.

—— des Poëtes Grecs, par Le Fevre, 12.

Ughelli Italia Sacra fol. 4 vol. Venetiis 1717 —— 1719.

—— —— *Idem vol.* 5. 6. 7. & 8. *sub prælo.*

Valsechi Dissertatio de initio Imperii Severi Alexandri. 4. Florentiæ 1715.

la Vie de Moliere, 12. 1708.

—— du Tasse, Prince des Poëtes Italiens, 12.

—— de St. François de Sales, par Marsolier, 12. 2 vol. Paris 1711.

—— de Mr. Le Nain de Tillemont, avec des Reflexions. 12.

12. 1711.

Vavaſſoris (Franciſci, è Societate Jeſu,) Opera omnia, fol. 1709.
Voſſii Opera omnia, fol. 6 vol.
——— ——— *Idem, Charta magna.*
Van Eſpen Opuſcula varia, fol. Colonia 1709.
Vivianus de Locis ſolidis, Opus Conicum & Divinatio Geometrica, fol. fig. Roma 1707.
Vitringa Hypotypoſis Chronologica Hiſtoriæ Eccleſiaſticæ, 8. 1708.
——— *de X Viris otioſis*, 4,
Vanii Emblemata, 8. *fig.*
Veſperæ Groningenæ, ſive Colloquia de Rebus ſacris, 12.
Van der Wiele Epigrammata ſacra, 8. 1700.
Verheyen Anatomia, 4. 2 *vol. fig.*
Varillas Hiſtoire de Henri II. & François II. 12, 2 vol.
——— ——— des Hereſies, 12. 6 vol.
——— ——— de François I. 12. 3 vol.
——— ——— Hiſtoire de Henri III. 12. 6. vol. Paris 1695
Veritable Clef de l'Apocalypſe, 12.
——— Medecin, par Flamand, 12. 1699.
Voyage de Suiſſe & d'Italie, par Mr. Burnet, 12.
——— de Paul Lucas en Egypte, 12. Paris 1714.
Verité de l'Hiſtoire de Judith, par Dom Mabillon, 12.
——— de Paul Lucas en Egypte, 12. Paris 1714.
Vie & Amours de La Valiere, 12.
la Vie de St. Cyprien, Docteur de l'Egliſe, Evêque de Carthage & Martyr; dans laquelle on trouve l'Abregé des Ouvrages de ce Pere, des Notes Critiques & Hiſtoriques; avec des Diſſertations Théologiques ſur les differentes conteſtations de ſon tems. 4. Paris 1717.

W

Wenkeri Collecta Archivi & Cancellaria Jura, 4. *Argentorati* 1715.

Z.

Zaphii Theatrum Arabico-Latinum, 8. *Patavii* 1690.
Zepher Jezirah Hebræo-Latinum a Rittangelio, 4.

L'on trouve chez ledit *Pierre Humbert* un aſſortiment général des meilleurs Livres de Paris: Diverſes Nouveautés *d'Italie*, & tous les Livres qui s'impriment en *Hollande* à très-juſte prix.

Aol 1462037